SELEZIONE di tecnica RADIO-TV

ARGENTINA	Pesos 133.33	FRANCIA	Fr. Fr. 4.72	PARAGUAY	Guar. 120
AUSTRALIA	Sh. 12.10	GERMANIA	D.M. 3.83	PERU'	Sol. 42.83
AUSTRIA	Sc. 24.90	GIAPPONE	Yen. 346.80	PORTOGALLO	Esc. 27.61
BELGIO	Fr. Bg. 48	INGHILTERRA	Sh. 6.11	SPAGNA	Pts. 57.69
BRASILE	Crs. 1.200	ISRAELE	L. I. 3.31	SUD-AFRICA	R. 0.81
CANADÀ	$ Can. 1.21	JUGOSLAVIA	Din. 723	SVIZZERA	Fr. S. 4.15
CILE	Esc. 1.34	LIBIA	L. Lib. 0/345	TURCHIA	L. T. 8.70
DANIMARCA	Kr. D. 6.65	MALTA	Sh. 6.11	URUGUAY	Pesos 10.44
EGITTO	Leg. 0/420	NORVEGIA	Kr.N. 6.90	U.S.A.	$ 1.61
ETIOPIA	$ Et. 2.35	OLANDA	Fol. 3.47	VENEZUELA	Bs. 6.57

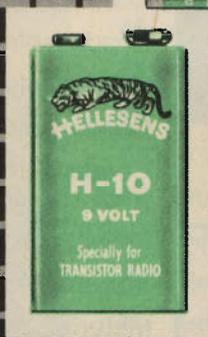
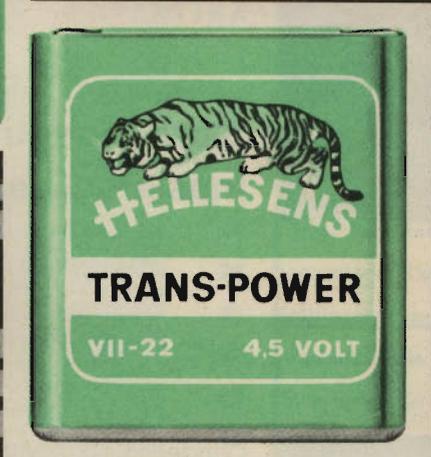
N. 1 - GENNAIO 1964

Spedizione in Abbonamento Postale - Gruppo III

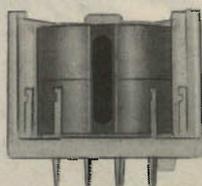
LIRE 300

HELLESENS

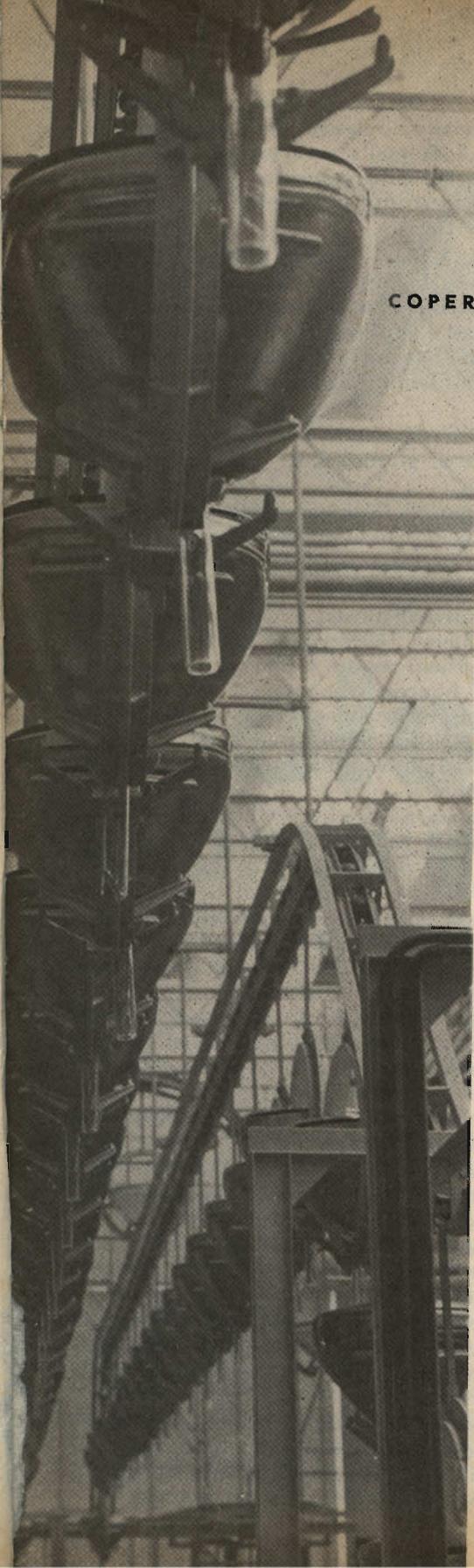
MINI POWER

HELLESENS
H-10
9 VOLT
Specially for
TRANSISTOR RADIO

for
transistor
radio

LA PRIMA FABBRICA DI PILE A SECCO DEL MONDO

Componenti Siemens massima garanzia!

Condensatori elettrolitici
Condensatori MP ed a carta
Condensatori in plastica FKH MKH e MKL
Condensatori "Styroflex"
Condensatori a mica
Condensatori ceramici
Condensatori di avviamento per motori e di rifasamento
Resistenze a strato di carbone "Karbowid"
Resistenze fisse e regolabili
Materiali magnetici "Siferrit" e "Sirufer"
Trasformatori, traslatori, induttanze
Dispositivi elimina-disturbi

SIEMENS & HALSKE A.G. - SETTORE COMPONENTI
Rappresentanza per l'Italia:
SIEMENS ELETTRA SOCIETÀ PER AZIONI - MILANO

1.4

SELEZIONE di tecnica RADIO-TV

N. 1 - Gennaio 1964

Rivista mensile illustrata, per la divulgazione dell'elettronica, della Radio e della TV. - Direzione, Redazione, Ufficio Pubblicità: Via Petrella, 6 - Milano - Telefono 21.10.51 - Direttore Responsabile: CESARE DALMASO - Autorizz. alla Pubblicazione Tribunale di Milano n. 4261 dell'1-3-1957. Stampa: Grafiche IGIESSE - Milano. Concessionario esclusivo per la diffusione in Italia e all'Estero: MESSAGGERIE ITALIANE Via P. Lomazzo, 52 - Milano - Telef. 33.20.41 - Spedizione in abbonamento Postale - Gr. III - Prezzo della Rivista L. 300, numero arretrato L. 600 - Abbonamento annuo L. 3.300 - per l'Estero L. 6.500. I versamenti per l'abbonamento e numeri arretrati vanno indirizzati a: Selezione di Tecnica Radio-TV - Via Petrella, 6 - Milano. Essi possono essere effettuati mediante emissione di assegno bancario, cartolina vaglia o utilizzando il c/c postale numero 3/40678. Per i cambi d'indirizzo, allegare alla comunicazione l'importo di L. 200, anche in francobolli.

tv a colori IN ITALIA E IN EUROPA

Brevemente, rinviando agli articoli interni la trattazione tecnica del complesso argomento, desideriamo fare il punto della situazione relativa alla televisione policroma in Italia, il cui cammino segue la traccia di quella europea, per informazione dei nostri lettori. Il punto è, per ora, allo stato programmatico e sperimentale, tuttavia riteniamo sia interessante conoscerlo, soprattutto per seguire con sufficiente cognizione gli sviluppi futuri.

L'Italia, come gli altri paesi aderenti all'U.E.R. — Unione Europea di Radiodiffusione — e precisamente Francia, Germania, Inghilterra, Svizzera, Olanda, dispone di attrezzature idonee e collabora attivamente alla realizzazione della TV a colori in Europa. I nostri studiosi più qualificati e applicati al problema sono l'Ing. Gino Orsini direttore centrale dei servizi tecnici televisivi, gli ingegneri Castelli e La Rosa della RAI, il professor Cappuccini dell'Istituto Superiore delle Telecomunicazioni e l'ingegnere Danieli dell'ANIE.

Come è noto, la RAI ha scelto il mese di dicembre 1963 per iniziare le trasmissioni di prova dei segnali, esattamente tre volte al giorno, dalle ore 9 alle 9,45 — dalle 10,30 alle 11,30 — dalle 15,30 alle 16,30.

I primi esperimenti vennero tuttavia compiuti il 15 ottobre 1963 a Roma, presenti l'ingegnere Marcello Rodinò e un gruppo di esperti italiani e stranieri.

Le trasmissioni sperimentali sono effettuate secondo i tre sistemi: quello americano NTSC, quello francese SECAM e quello tedesco PAL.

Si può affermare che già i primi esperimenti italiani del 15 ottobre hanno dato un buon contributo alla impostazione del problema relativo allo standard da scegliere per l'Europa. Non è prudente fare previsioni mentre si può rendere noto che il sistema americano è il più sperimentato; il francese presenta dei vantaggi nelle trasmissioni su circuiti a lunga distanza e nella registrazione magnetica; il tedesco è assai simile all'americano con qualche caratteristica migliorata. Tuttavia, nei sistemi francese e tedesco manca una sufficiente esperienza di ricezione, non essendovi una regolare produzione di apparecchi idonei.

C'è da considerare, inoltre, che per lo standard americano il problema delle lunghe distanze si avvia ad una soluzione naturale con l'estendersi della mondovisione per mezzo dei satelliti artificiali.

Si prevede che, entro breve tempo, l' U.E.R. formulerà delle proposte al C.C.I.R. — Comitato Consultivo Internazionale delle Radiocomunicazioni — per la scelta dello standard europeo. E' interessante sapere che alla riunione del C.C.I.R., che avverrà a Londra, parteciperanno dei delegati dell'O.I.R.T. ossia l'ente radiotelevisivo dell'Europa orientale.

Tracciato il quadro europeo, consideriamo ora le cose di casa nostra. La RAI ha reso noto di mirare a che la sua azione non divenga impedimento al regolare svolgersi dell'attività industriale, i cui fini sono concomitanti con quelli della RAI medesima: per tale scopo l'ente si preoccupa dei riflessi che le prove a colori susciteranno nel pubblico, perciò avrà cura di effettuarle con le dovute cautele, onde non turbare le vendite degli apparecchi in bianco e nero.

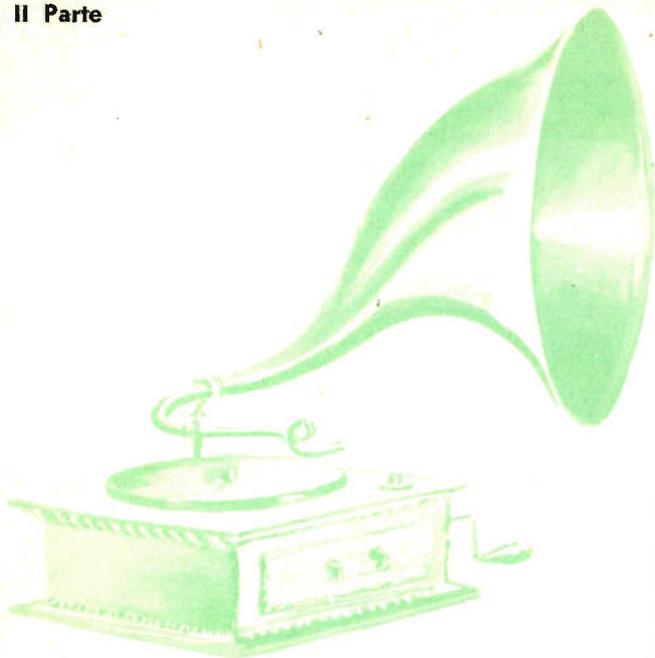
Dal canto proprio, i portavoce dell'industria italiana hanno dichiarato che, quando sarà stato scelto lo standard, occorreranno almeno diciotto mesi prima di presentare sul mercato gli apparecchi TV a colori di produzione nazionale.

Si è prospettata l'eventualità di importare dall'estero dei telai completi e di adattarli con lievi modifiche; ciò ridurrebbe i costi ma provocherebbe un'uscita di valuta pregiata non strettamente indispensabile.

La RAI si è pronunciata anche a questo riguardo, promettendo tutto il suo appoggio affinché sia evitata l'importazione; tuttavia, la sua promessa non è impegnativa perché, ha precisato, potrebbero verificarsi motivi di carattere internazionale estranei alla buona volontà della RAI stessa.

Per finire, torniamo in campo europeo e riferiamo le previsioni di richieste iniziali di TV a colori in Inghilterra, dove le industrie si stanno occupando del problema da qualche anno. Si valuta che nella nazione britannica saranno venduti cinquemila apparecchi TV a colori nel primo anno e diecimila nel secondo.

II Parte

DAL SUONO AL DISCO

Dall'originale alla matrice

La tappa seguente, nella fabbricazione dei dischi fonografici, è la formazione della **matrice** mediante procedimento galvanoplastico. L'**originale** viene posto in una soluzione chimica nella quale si fa passare una corrente elettrica che vi deposita uno strato metallico. La prima cosa da fare è di rendere l'**originale** elettricamente conduttore. In passato per questo scopo si stendeva sulla cera incisa un sottile velo di grafite. Questo velo, molto sottile per alterare il meno possibile la forma del solco, riceveva poi il deposito metallico. Quando il deposito metallico aveva raggiunto uno spessore sufficiente veniva tolto e costituiva una **matrice**, la quale era dunque il negativo della cera. Attualmente questo procedimento è stato perfezionato ed è divenuto anche molto più complesso.

Il velo di grafite conferiva allo strato superficiale del disco una struttura troppo ruvida che aumentava il rumore di fondo; attualmente i dischi all'acetato incisi vengono tuffati per un istante in una soluzione di cloruro di stagno, quindi immediatamente risciacquati in modo che non resti che uno strato estremamente sottile di cloruro. Poi viene polverizzata sull'**originale** una soluzione di nitrato d'argento, ha luogo uno scambio chimico fra stagno e argento e nello spazio di pochi secondi alla superficie del disco si forma uno strato brillante di argento dello spessore di alcune molecole solamente.

Un altro metodo consiste nel collocare l'**originale** sotto una campana a vuoto fra un anodo e un catodo d'oro. Applicando ai due elettrodi una tensione continua di 4000 V si produce una scarica che polverizza molecole d'oro sull'**originale**. Questo procedimento era tenuto in molta considerazione fino a qualche anno fa, probabilmente perchè l'oro è caro e quello che è caro deve essere buono. L'esperienza ha però mostrato che il procedimento al nitrato d'argento è altrettanto efficace e molto più economico in pratica, in modo che si può dire che in tutte le fabbriche di dischi attualmente viene seguito questo sistema.

Il disco argentato viene passato immediatamente al lavaggio per asportare il ni-

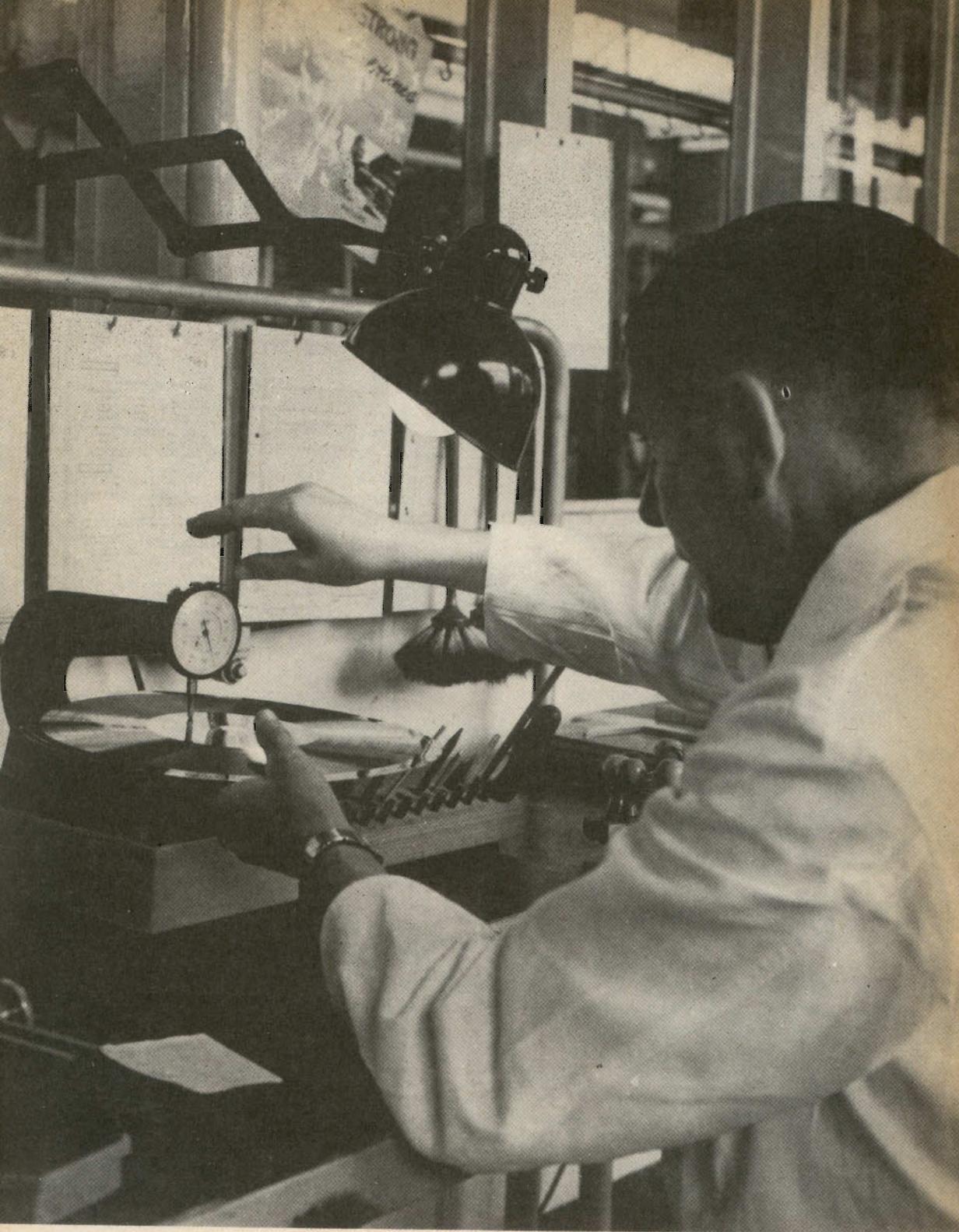
trato in eccesso ed è quindi pronto per il trattamento successivo che consiste nel far depositare per galvanoplastica uno strato metallico di un certo spessore sulla pellicola d'argento. Questo metallo può essere nichel o rame. All'inizio la nichelatura o la ramatura debbono essere condotte molto lentamente affinchè il metallo prenda una struttura molto fina; quando lo strato ha raggiunto un certo spessore si può accelerare la condotta dell'operazione. Dopo che lo strato metallico ha acquistato una sufficiente rigidezza, si toglie il tutto dal bagno, si lava e mediante attrezzi speciali si asporta il disco all'acetato che va perso.

La copia metallica del disco così ottenuta, coi solchi in rilievo (negativo), viene normalmente chiamata **padre**. Anzitutto si toglie lo strato di argento che si ossida rapidamente. Poichè questo strato è sottilissimo, può essere tolto senza influenzare minimamente la qualità. Il **padre** viene quindi trattato in modo che un metallo possa depositarsi sulla sua superficie senza aderirvi. In realtà il **padre** potrebbe senz'altro servire da matrice, ma se si danneggiasse o si logorasse occorrerebbe rifare un **originale,** il che si cerca di evitare per motivi di carattere economico.

Dal **padre** si ricava una nuova impronta metallica, detta **madre,** con operazioni analoghe a quelle sopra descritte; questa volta però il metallo invece di essere depositato sull'**originale** (positivo) viene depositato sul **padre** (negativo). Quando la **madre** è pronta la si separa dal **padre** e si ha quindi una copia esatta dell'**originale.** Questa copia ha i solchi incavati e può quindi essere suonata con un pick-up, cosa che non si manca di fare a titolo di controllo. La **madre** viene quindi esaminata al microscopio, lavata, dopo di che con lo stesso procedimento sopra descritto vi viene fatto depositare un nuovo strato di metallo. Questa impronta costituirà la **matrice** che servirà allo stampaggio dei dischi, ma porta ancora provvisoriamente il nome di **figlio.** Questo è, come il **padre,** di nuovo un negativo e non può dunque essere suonato, ma può essere usato, pressandolo su una massa plastica, per ricavare un positivo che può essere suonato.

Il **figlio** viene rinforzato superficialmente mediante una pellicola assai sottile di metallo duro, come il cromo, per evitare un'usura rapida o possibilità di guasti. Fatta la **madre,** il **padre** viene messo in magazzeno e conservato con ogni cura. La **madre** ha una vita più laboriosa perchè quando una **matrice** si è consumata o non serve più, la **madre** viene usata per dare vita a un nuovo **figlio.** Solo quando la **madre** è danneggiata (o si è consumata anch'essa se si tratta di una registrazione particolarmente venduta) si ricorre di nuovo al **padre.**

Il procedimento che abbiamo sommariamente descritto è uno dei più belli da vedersi nella fabbricazione dei dischi grammofonici. Le soluzioni chimiche usate nei bagni galvanici assumono all'improvviso bei colori vivaci, il disco e i liquidi sono tenuti in continuo movimento per favorire l'uniformità dei depositi metallici; in breve, per dare un'idea esatta di tutto questo sarebbe più indicato l'estroso pennello di un artista che l'obbiettivo di un apparecchio fotografico. In fabbrica però non c'è tempo per soffermarsi ad ammirare lo spettacolo perché urge prendere il **figlio** e farne una **matrice.** Anzitutto occorre spianare perfettamente il dorso per adattarlo esattamente alla pressa. Questa operazione viene effettuata su un tornio molto grande — deve lavorare **figli** di 30 cm di diametro — ed è sorprendente che una macchina così grossa dia la precisione richiesta. Il tornitore deve essere molto abile e deve avere molta cura della sua macchina.

Il foro centrale del disco ha subito delle deformazioni nel corso delle operazioni precedenti e non è più utilizzabile; occorre perciò rifarlo. Ciò significa che il **figlio,** che è già praticamente una **matrice,** deve essere centrato su una macchina speciale; si tratta di determinare il centro di una spirale, il solco è appunto tale, al decimo di millimetro per evitare spiacevoli fluttuazioni nei suoni (wow) in riproduzione; è evidente che ci sono delle difficoltà, maggiori di quanto non si creda. Lungo il solco della matrice si fa scorrere una punta, collegata mediante un sistema di leve a un indice e quando questo, dopo molti ritocchi alle regolazioni del banco di cen-

Ogni processo lungo la catena di produzione di un disco viene controllato accuratamente. Qui si misura lo spessore della matrice fino all'ordine di grandezza del centesimo di millimetro.

tratura, è quasi fermo, ossia quando le oscillazioni sono divenute assai piccole, si punzona il centro della matrice. In questo foro si introduce un blocchetto che porta uno stelo del giusto diametro che serve a formare il foro centrale dei dischi. Poiché questo stelo si consuma più rapidamente della matrice, si deve poterlo sostituire di quando in quando, altrimenti una parte dei dischi prodotti rischierebbe di avere il foro centrale troppo piccolo per il perno del piatto giradischi.

Lo stampaggio del disco

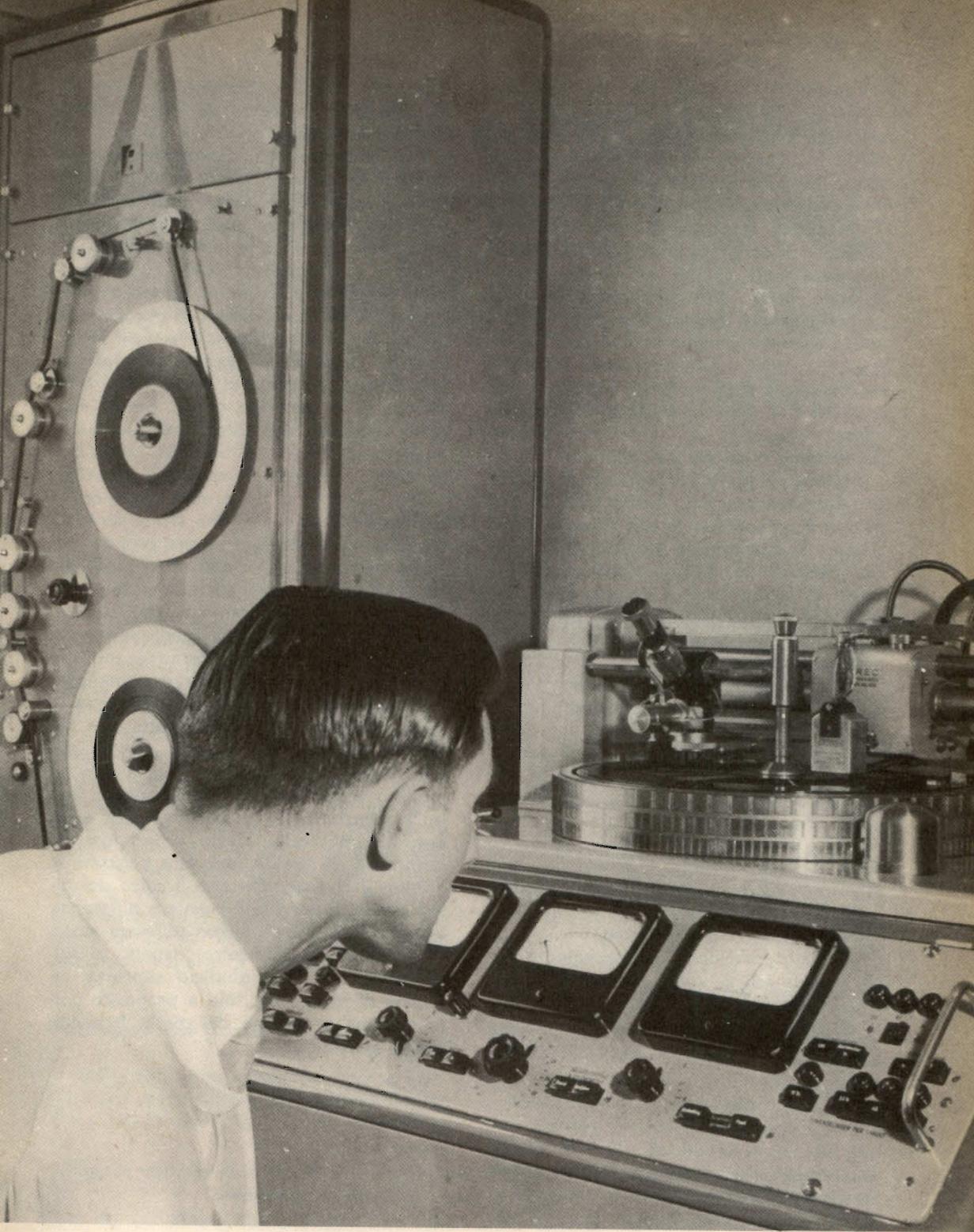
Fino a questo punto non ci siamo preoccupati se i dischi da fare debbano essere a microsolco o a solco normale. Possiamo ora dire che le operazioni relative ai primi debbono essere effettuate con maggiore cura di quelle relative ai secondi.

I dischi a 78 giri al minuto sono di gomma lacca, i dischi microsolco di una varietà di vinile. Alla gomma lacca per i primi (la gomma lacca è la secrezione di un insetto assai comune in alcune regioni dell'India) si aggiungono altre sostanze come il copale (resina naturale dura che trova impiego anche nelle imitazioni dell'ambra), la stearina, il nerofumo che dà al disco il suo colore caratteristico, ecc. Queste sostanze vengono macinate, stacciate e mescolate con estrema cura; le operazioni in argomento costituiscono uno dei procedimenti industriali più rumorosi che esistano. Il frastuono è così assordante che ai visitatori che entrano in un reparto di macinazione è opportuno dare due tamponi d'ovatta per le orecchie all'ingresso e un cachet all'uscita. Con le materie prime fresche si macinano anche dischi invenduti, scarti e rottami del reparto stampaggio.

Quando le materie prime sono intimamente mescolate, vengono scaldate fino allo stato pastoso, quindi lavorate alla impastatrice e passate sotto un enorme rullo dal quale escono sotto forma di un foglio continuo che viene disteso su un lungo tavolo e tagliato in pezzi della grandezza sufficiente per un disco. Poco prima dello stampaggio questi pezzi vengono di nuovo scaldati dando loro la forma di un **panino** (detto anche **biscotto**).

Le materie prime, diverse dalle precedenti, per i dischi microsolco sono principalmente la vinilite, che quando arriva in fabbrica ha l'aspetto di una polvere bianca, e il nerofumo già menzionato. La loro lavorazione è più o meno simile a quella della gomma lacca, ma si è trovato che si ottiene una maggiore omogeneità non partendo dalla forma di **panino** bensì da forme più piccole, a chicchi dette **perle,** prodotte in quantità molto grandi da macchine speciali. Poiché sono praticamente di vinile puro, i dischi microsolco risultano flessibili e quasi infrangibili; il rumore di fondo è molto basso ma il costo della materia prima non ne permette l'impiego nei dischi a 78 giri al minuto. Per completare l'argomento aggiungiamo che il vinile si usa talvolta anche nei dischi a 78 giri al minuto in sostituzione della gomma lacca quando l'approvvigionamento della gomma lacca presenta delle difficoltà. La composizione della pasta è però tale che le proprietà del disco non cambiano rispetto a quelle del disco di gomma lacca. I dischi così fatti risultano quindi fragili e il rumore di fondo evidente. La qualità finale dipende in massima parte dalla percentuale di additivi che nei dischi microsolco è minima.

I dischi di gomma lacca e i dischi microsolco vengono fabbricati su presse dello stesso tipo. Si impiegano due matrici, una viene fissata sulla piastra inferiore (fissa) della pressa, l'altra sulla piastra superiore (mobile). Le due matrici vengono scaldate a vapore e raffreddate ad acqua. L'operatore mette anzitutto sulla matrice inferiore un'etichetta, su questa pone il **panino** preriscaldato, poi applica un'etichetta sulla matrice superiore e quindi serra la pressa. Il **panino** (oppure la dose di **perle**) per effetto del calore diviene molle rapidamente, la massa pastosa si spande su tutta la superficie del disco e penetra fra i solchi delle matrici. Dopo un tempo determinato, che è assai breve, le matrici vengono raffreddate, la pressa viene aperta e viene tolto il disco stampato; altro non resta da fare che ripulire l'orlo dalle sbavature e arrotondarlo.

La pressione, il tempo in cui questa vie-

Sala di incisione. Il contenuto di un brano musicale cessa di essere una « variazione di un campo magnetico » (nastro del registratore) per materializzarsi nel solco ondeggiante del disco.

ne esercitata, la durata del riscaldamento e del raffreddamento, il valore delle temperature differiscono secondo che si tratta di dischi microsolco o di dischi di gomma lacca. Dall'esterno della pressa non si può controllare come si forma e come riesce il disco; ma la precisione con la quale i diversi cicli sono rispettati ha una grande influenza sulla qualità del disco stesso. Per tale motivo tutto viene regolato automaticamente. La pressa viene però alimentata e azionata a mano perché se si volessero eliminare queste operazioni, eseguite da un operaio, occorrerebbe impiegare una macchina di una complessità tale che le spese di esercizio supererebbero abbondantemente il salario dell'operaio.

Mettere a punto e regolare la pressa per fare sovrapporre esattamente le due matrici è un'operazione che richiede mano d'opera specializzata e assorbe molto tempo; pertanto la fabbricazione di piccole serie di dischi non è conveniente, con gran dispiacere dei collezionisti che deplorano la mancanza di alcune registrazioni poco richieste.

È cosa eccezionale che un disco venga messo in vendita con un'etichetta errata oppure con le etichette delle due facce scambiate. Non perché gli operai addetti alle presse non sbaglino mai, ma perché c'è un controllo prima della spedizione. Ogni disco viene attentamente esaminato ed ogni esemplare che presenti difetti visibili torna al reparto macinazione dove viene ridotto in polvere prima di ricominciare una nuova vita.

I dischi non vengono suonati uno ad uno prima della spedizione, semplicemente perché a suonarli ci vuole molto più tempo che a stamparli, soprattutto quando si tratta di dischi microsolco in cui il tempo per suonarli può essere 40 volte quello per stamparli. Se ad ogni pressa si mettessero 40 controllori il prezzo dei dischi aumenterebbe considerevolmente e per tale motivo ci si contenta di controllare un certo numero di campioni presi a caso. Il numero e le modalità dei controlli sono stabiliti in modo tale che se si trova un esemplare con un difetto che può esistere anche in altri pezzi precedenti, questi possono essere rintracciati in massima parte e la quantità di esemplari difettosi risulta quindi la più ridotta possibile. Con le opportune precauzioni prese nella fase di fabbricazione, i rischi di difetti gravi sono minimi e in generale questi difetti vengono scoperti dai controllori meccanici, molto pratici del loro mestiere, prima che ne abbia l'occasione il controllo musicale.

Dal momento in cui è stata effettuata la registrazione su nastro fino al momento in cui il primo disco entra nella propria busta, possono essere passati molti mesi, ma fin dal primo istante il suono è stato messo **in scatola** così perfettamente che può essere conservato indefinitivamente senza che vada perso nulla del suo carattere iniziale. E nonostante le numerose e complicate manipolazioni, la perdita finale di qualità della incisione sul disco rispetto alla registrazione sul nastro è così piccola che viene difficilmente notata, anche con le migliori installazioni di riproduzione. Con le installazioni di riproduzione alle quali non è applicabile questo superlativo, la differenza di qualità non sarà percettibile affatto. Il che significa che il solco del disco messo in vendita presenterà differenze inferiori a 1/10 di micron (dunque meno di 1/10000 di millimetro) rispetto all'**originale** e quindi il giudizio espresso all'inizio di questo capitolo a proposito della estrema precisione dei dischi è pienamente giustificato.

Cambridge. Un termometro elettrico costruito dall'Osservatorio di Harvard, per le esplorazioni « ir » della superficie lunare da terra, impiega un pirometro.
Per ottenere un « profilo » termico della Luna, una macchina fotografica da 35 mm verrà applicata al pirometro.

a transistori
TRASMETTITORE PORTATILE
a 40,68 MHz

Fino ad oggi la costruzione di piccoli trasmettitori portatili di una certa potenza era stata ostacolata dall'impossibilità di trovare sul mercato dei transistori che, alle frequenze elevate, potessero dare una certa potenza. Attualmente, l'avvento di transistori al silicio epitassiali-planari (Intermetall) hanno aperto nuove possibilità in questo campo. Per esempio, nella banda degli 80 MHz, un piccolo trasmettitore a due stadi, equipaggiato con due transistori BSY 20, può fornire, con un rendimento del 66% (senza il modulatore), una potenza di uscita in antenna di 0,4 W. Per l'alimentazione sono sufficienti batterie a secco.

Descrizione del circuito

In figura 1 è riportato lo schema elettrico del trasmettitore e del modulatore. L'oscillatore lavora in un circuito con base a massa. La reazione si effettua mediante un quarzo di pilotaggio Q disposto nel circuito di reazione. La bobina L1, con in parallelo i condensatori C1, C2, il trimmer (20 pF), e la capacità di collettore del transistore T1, forma il circuito oscillante, che viene accordato alla frequenza della portante del valore di 40,68 MHz. Perchè il circuito del collettore abbia una resistenza ohmica bassa, la bobina di arresto D viene accordata in un quarto di onda, e viene messa in serie ad una resistenza (R1) di basso valore (20 Ω). La base è polarizzata dal partitore di tensione formato dalla resistenza trimmer P1 e dalla resistenza R2; essa risulta collegata a massa alle alte frequenze dal condensatore C3 (10 nF). La resistenza trimmer P1 serve, come al solito, per trovare sperimentalmente il miglior punto di lavoro per il transistore. Questo circuito non dà oscillazioni spurie; esse, come è noto, sono caratteristiche degli oscillatori pilotati a quarzo e, di solito, hanno origine dalla capacità di reazione caratteristica del quarzo. Per questo motivo, non c'è stato alcun bisogno di mettere in parallelo al quarzo nessuna induttanza.

Lo stadio finale, anch'esso come lo stadio oscillatore, equipaggiato con un transistore BSY 20, lavora in classe B; pertanto, se non è presente alla base di questo transistore la tensione oscillante proveniente dallo stadio precedente, in esso non circola nessuna corrente. In questo caso, come risulta dai parametri caratteristici per segnali di frequenza elevata

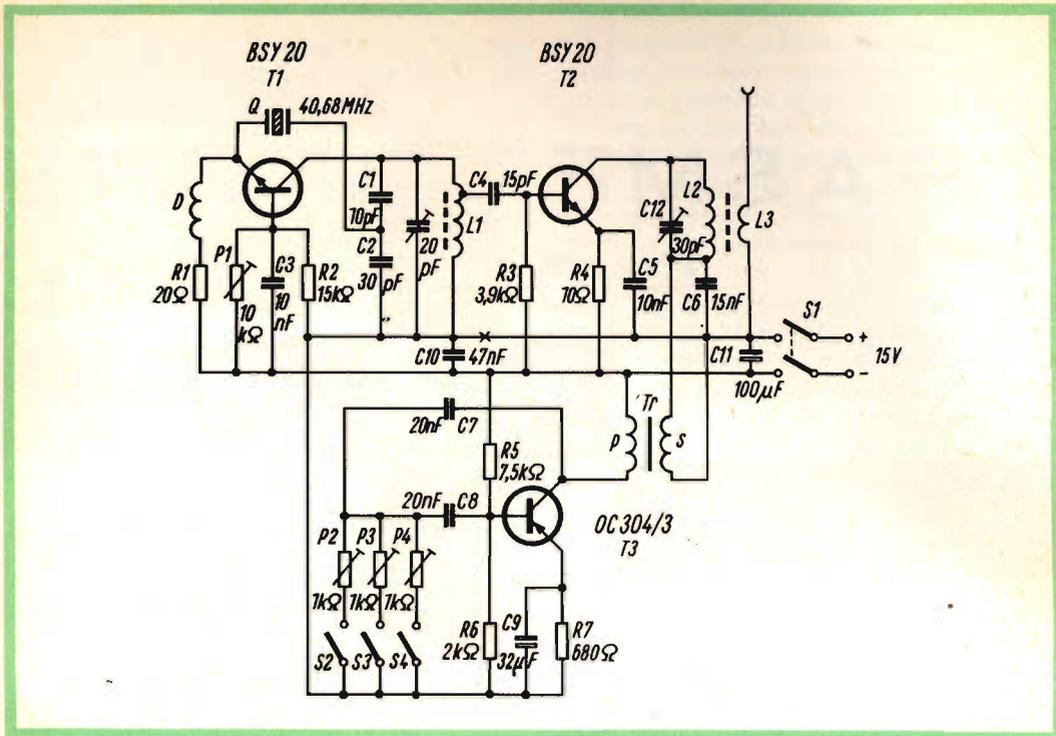



Fig. 1 - Schema elettrico del trasmettitore e del modulatore.

di questo transistore, è conveniente usare il circuito con emettitore a massa, e non quello con base a massa.

Il segnale a radio-frequenza, proveniente dallo stadio oscillatore, viene applicato alla base del transistore finale mediante il condensatore C4. La presa esatta del terminale del condensatore C4 sulle spire della bobina L1, come pure il numero di spire della bobina di accoppiamento di antenna L3, devono essere stabilite sperimentalmente.

Per avere dallo stadio finale la massima potenza di uscita, la resistenza di emettitore R4 è stata scelta di basso valore (10 Ω); l'emettitore risulta collegato a massa agli effetti della radiofrequenza dal condensatore C5 (10 nF). L'antenna viene accoppiata induttivamente al circuito di accordo dello stadio finale formato dalla bobina L2 e dal trimmer C12, mediante la bobina L3. Nel circuito di antenna non è necessario inserire un filtro per le armoniche superiori della frequenza di funzionamento di 40,68 MHz. Infatti, con il nostro prototipo, alla distanza di 30 m, si potè misurare un'intensità di campo delle armoniche della frequenza di funzionamento del valore di 12 $\mu V_{eff}/m$.

Il modulatore è formato da un oscillatore RC, equipaggiato con il transistore OC 304/3 (OC 71). Gli elementi, che determinano la frequenza di oscillazione, sono i condensatori C7, C8, P2, P3, P4. Ciascuna di queste resistenze-trimmer può essere messa a massa, mediante un semplice contatto a pulsante. Inserendo successivamente, una dopo l'altra, queste tre resistenze-trimmer, si ottengono ovviamente tre frequenze di oscillazione diverse, sulle quali possono essere accordati i circuiti di accordo dei canali dalla parte del ricevitore. Ovviamente, inserendo altre resistenze-trimmer, si possono generare altri valori di frequenza, e quindi si

Fig. 2 - Piastra del circuito stampato con l'indicazione della posizione dei vari componenti.

possono, in questo semplice modo, aumentare i canali di comando.

Siccome il transistore OC 304 è un tipo PNP, mentre gli altri due transistori di radiofrequenza sono, come risulta dallo schema, del tipo NPN, la tensione di modulazione, dal modulatore deve essere portata allo stadio finale mediante un trasformatore, il cui secondario dovrà essere inserito nel circuito di collettore dello stadio finale di radiofrequenza.

Se si vuole usare questo circuito per un funzionamento mono-canale — irradiazione della sola portante non modulata — si può fare a meno dello stadio modulatore. In questo caso, il circuito di accordo L2/C12 viene collegato direttamente al + della batteria. È opportuno, allora, inserire nel punto contrassegnato con una × nello schema elettrico di figura 1, un semplice interruttore a pulsante, mediante il quale si può mettere in funzionamento a piacimento l'oscillatore.

L'alimentazione è formata con batterie a secco. Siccome l'assorbimento complessivo di corrente ammonta al massimo a 50 mA, si possono usare cinque elementi a torcia da 3 V, collegati in serie, oppure tre batterie tascabili da 4,5 V, normali. I condensatori C10 e C11 impediscono che le oscillazioni a radio-frequenza e a bassa frequenza raggiungano i morsetti della batteria.

Costruzione

Questo trasmettitore è stato realizzato su una piastra di circuito stampato con dimensioni di 80 × 105 mm. In figura 2 sono indicate le posizioni dei vari elementi sul circuito stampato, come pure è stata indicata la tracciatura stessa del circuito stampato sulla piastra di bachelite. Questo circuito stampato si può realizzare con il sistema print-kit, già noto ai nostri lettori. I transistori devono essere muniti di opportune alette di raffreddamento. Le singole spire della bobina dell'oscillatore vengono fissate al relativo supporto mediante alcune gocce di araldite. I transistori e il quarzo vengono direttamente saldati nei rispettivi punti di collegamento del circuito stampato. I dati riguardanti gli avvolgimenti delle varie

bobine, della bobina di arresto e del trasformatore di modulazione sono riportati nell'acclusa tabella.

Taratura

Dopo aver montato i vari componenti sulla basetta del circuito stampato, e dopo aver controllato che tutti i collegamenti risultino come indicato nello schema di figura 1, si procede alla taratura del trasmettitore, innanzitutto caricando l'uscita di antenna con una resistenza di circa 70 Ω, mentre ai collegamenti, dove andrebbe collegata la tensione continua della batteria, si applica una tensione di circa 8 V.

Si controllerà l'assorbimento in corrente mediante un milliamperometro. Regolando opportunamente il potenziometro P1 nel circuito di base dell'oscillatore, si fa in modo che la corrente di emettitore sia dell'ordine di 5...7 mA. Fatto ciò, si misurerà la tensione ai capi della resistenza R1; questa tensione dovrà avere il valore di 100...140 mV. Fatto ciò, si procede alla taratura del circuito dell'oscillatore. A questo scopo, serve molto opportunamente una sonda di radiofrequenza, formata da un microamperometro, un diodo ed una bobina da accoppiare al circuito dell'oscillatore. Quando l'indice dello strumento avrà la massima deviazione, si sarà certi di avere effettuato una buona taratura.

Contemporaneamente, si dovrà controllare anche l'assorbimento complessivo del trasmettitore, in quanto, funzionando l'oscillatore, anche lo stadio finale del trasmettitore risulta pilotato. Quindi, dopo essersi accertati mediante la lettura del milliamperometro inserito nella linea di alimentazione, che lo stadio finale lavora, si procederà alla taratura in frequenza dello stadio finale stesso. Innanzi tutto, si dovrà ricercare per tentativi su quale punto dell'avvolgimento della bobina L1 si dovrà saldare il reoforo del condensatore di accoppiamento C4. Per far ciò, si accoppia lascamente la bobina sonda con la bobina del circuito di uscita L2; indi si cerca di trovare per tentativi, (toccando

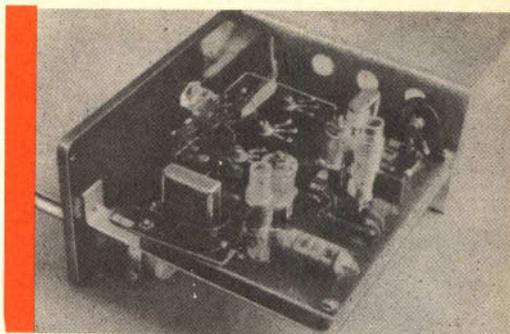



Fig. 3 - Chassis del trasmettitore completamente cablato.

i vari punti dell'avvolgimento di L1 con un reoforo di C4) quel punto di questo avvolgimento, in corrispondenza del quale il microamperometro della sonda dà la massima deviazione dell'indice.

Fatto ciò, si porta la tensione della batteria al suo valore nominale di 15 V; l'assorbimento di corrente salirà immediatamente, come abbiamo detto, a 50 mA. Si sostituisce alla resistenza di carico di 70 Ω uno stilo che servirà da antenna, della lunghezza di circa 2 m; dopo di che si procederà a stabilire il numero esatto di spire che deve avere la bobina L3, mediante un misuratore di campo. Ovviamente, il numero di spire ottimo sarà quello che darà la massima intensità di campo a una determinata distanza. Con questa ultima operazione la taratura del nostro trasmettitore può dirsi ultimata.

Tabella 1 - Dati per gli avvolgimenti delle bobine.

L1: 12 spire, di filo di rame argentato con diametro di 1,0 mm. Presa a circa 8 spire dal lato freddo.

L2: 12 spire con filo di rame argentato del diametro di 1,0 mm, avvolta su un supporto di 7,5 mm, munita di nucleo in poliferro per alte frequenze.

L3: circa 7 spire con filo di rame smaltato ricoperto in seta, con diametro di 0,8 mm, avvolta su L2.

D: bobina di arresto, formata con filo di rame smaltato lungo 1,9 m, del diametro di 0,1 mm. Viene avvolta su un supporto del diametro di 1,5 cm, e quindi immersa in araldite.

TR: trasformatore di modulazione M 20, materiale del nucleo in mu-Metal con traferro di 0,3 mm. Primario: 800 spire, 0,1 mm, di filo di rame smaltato. Secondario: 150 spire, 0,18 mm, di rame smaltato.

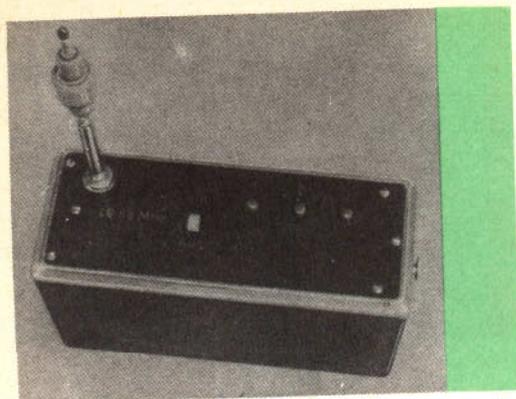



Fig. 4 - Il trasmettitore visto esternamente.

In figura 4, indichiamo il trasmettitore chiuso nella sua scatola. Come antenna, abbiamo usato un tipo telescopico. Siccome l'antenna, di cui disponevamo, era lunga appena 1,40 m, la mancanza di induttanza è stata compensata con l'aggiunta di alcune spire al centro dell'antenna, come indicato nella figura stessa.

Materiale occorrente

2 transistori BSY 20;

1 transistore OC 304/3; (OC 71);

1 quarzo da 40,68 MHz;

3 potenziometri-trimmer lineari, del valore di 1 kΩ;

1 potenziometro trimmer, del valore di 5 kΩ, lineare;

2 trimmer a vite, 20 pF;

1 trimmer a vite, 30 pF;

2 alette di ancoraggio per il raffreddamento dei transistori T1 e T2;

3 pulsanti ad una polarità;

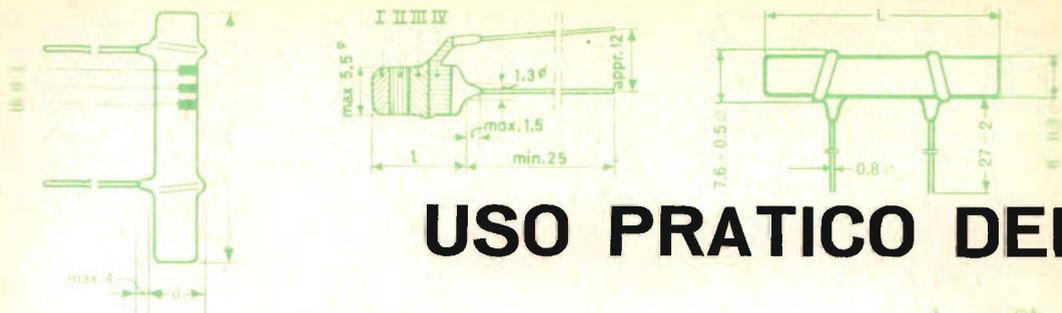
1 interruttore a due polarità.

Resistenze e condensatori, come indicato nello schema di figura 1.

L. C.

Bedford, Mass. Dalla fine dell'ottobre ad oggi la riduzione nell'intensità delle radiazioni rilevate nelle Fasce di Van Allen mediante la detonazione nucleare ad alta quota nel Pacifico il 9 luglio 1962, è stata quasi insignificante. Questa dichiarazione proviene dai laboratori di ricerca AF di Cambridge. Ludwig Kartz ha detto che i dati raccolti dal Satellite AF Beta Kappa 1962, lanciato il 26 ottobre, mostrano uno stato apparente di equilibrio nella lamina magnetica dentro la quale è avvenuta la detonazione. Il livello attuale all'interno della lamina è notevolmente più alto rispetto al livello prima della detonazione.

I risultati riscontrati dalle misurazioni contraddicono le previsioni di James A. Van Allen secondo le quali la fascia artificiale sarebbe scomparsa entro il luglio 1963. Recentemente Van Allen ha modificato le sue previsioni nel periodo da 5 a 10 anni. Kartz ha rivelato che il 25 e il 27 ottobre il satellite ha registrato dei dati sulle denotazioni russe. La maggior parte delle particelle radioattive generate dalle prove sovietiche è durata soltanto pochi giorni, probabilmente a causa del fatto che tali denotazioni sono state eseguite in una regione polare.

Inoltre la AFCRL ha rivelato che in maggio avrebbe « sparato » un raggio « ruby laser » ad una distanza di 30 miglia per provare il rimbalzo del raggio dai satelliti geodetici, e poter arrivare ad una determinazione più precisa delle distanze sulla terra. Al più tardi quest'estate, la AFCRL sparerà un raggio laser ad un satellite geodetico S-66.

USO PRATICO DEI CONDENSATORI

da « Le haut-parleur » N. 1065

Ci proponiamo, col presente articolo, di sottoporre all'attenzione dei lettori un certo numero di casi tipici d'impiego e di sostituzione di condensatori che, data la loro grande varietà di modelli e di caratteristiche, ci permetterà di mettere a fuoco dei quesiti di generale utilità.

Impiego di un vecchio condensatore a carta

Un condensatore a carta subisce alterazioni della capacità e dell'isolamento principalmente quando le sue armature sono sottoposte a differenze di potenziale. Avvengono allora fenomeni di invecchiamento per elettrolisi per cui si rende inevitabile la loro sostituzione. Viceversa, se il condensatore a carta è stato conservato inoperoso, ben poco avrà perduto delle sue caratteristiche nominali e potrà essere senza esitazione usato in cambio di un altro avariato di eguale capacità e tensione di lavoro.

Impiego di un condensatore di disaccoppiamento

Volendo connettere sul circuito di placca di una valvola amplificatrice d'uscita un condensatore di disaccoppiamento, di cui non si conosca la tensione di lavoro, si può scegliere rispetto alla placca, l'elettrodo che presenta una differenza di potenziale più bassa. Per esempio, anzichè collegarlo direttamente fra massa e la placca o fra la placca e il catodo, si connetterà fra la placca e la griglia schermo, la differenza di tensione fra questi due elettrodi essendo solo di qualche decina di volt al massimo.

Sostituzione di un condensatore elettrolitico

Si supponga di dover sostituire il condensatore C1 sullo schema parziale di un televisore (fig. 1), avente la capacità di 10 μF, e collegato fra due punti di di-

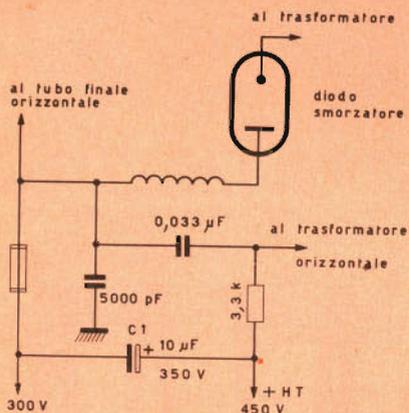



Fig. 1 - Schema parziale di un televisore.

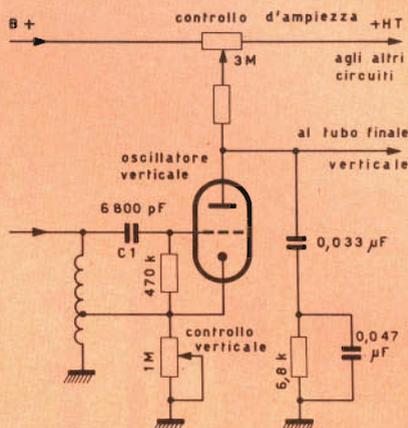



Fig. 2 - Schema di un oscillatore verticale.

verso potenziale positivo. Quando il televisore è in funzione, l'armatura negativa del condensatore si trova a un potenziale positivo più basso, mentre l'armatura positiva riceve un potenziale più alto.

Ne consegue che tale condensatore può sostituirsi con un altro di tipo normale solo se le sue condizioni di lavoro restano costantemente invariate e l'armatura negativa resta sempre a un potenziale più basso di quella positiva.

In effetti durante l'intervallo di tempo in cui le valvole raggiungono la temperatura di funzionamento, la tensione sull'armatura negativa può divenire più alta di quella positiva, con conseguente inversione di polarità che ha la durata di 15-20 secondi. Quindi un normale condensatore elettrolitico sarebbe inevitabilmente messo fuori uso a causa della normale condizione temporanea di esercizio.

Si richiede perciò, nel caso specifico, un condensatore speciale semipolarizzato.

Sostituzione di un condensatore ceramico

Nello schema dell'oscillatore verticale di fig. 2 è usato un condensatore di accoppiamento a disco di ceramica. Con quale tipo di condensatore dovremo sostituirlo se, data la funzione del condensatore è richiesta una buona stabilità elettrica e l'inalterabilità del valore capacitivo rispetto alle variazioni di temperatura?

Il tipo più adatto a tale sostituzione è senza dubbio il condensatore a mica argentata. Un elemento da 1000 pF, per esempio, presenta una variazione capacitiva inferiore allo 0,01% su una gamma di frequenze molto estesa, compresa fra la bassa frequenza e 2 MHz. L'effetto prodotto dalla variazione di 1°C si manifesta con una variazione della capacità di 60 parti su un milione.

La tolleranza sul valore non è critica; una differenza del 10% in più o in meno sul valore nominale non influisce sulla frequenza che il dispositivo di controllo verticale mantiene al valore conveniente.

Sostituzione di un condensatore di accoppiamento

La sostituzione d'un condensatore di accoppiamento nel circuito oscillatore di un televisore (C1 di fig. 3) richiede il rispetto del valore capacitivo, spesso assai critico. Infatti l'impiego di un condensatore di capacità più alta aumenterebbe l'ampiezza del segnale di spazzolamento applicato sul tubo di uscita orizzontale. Di

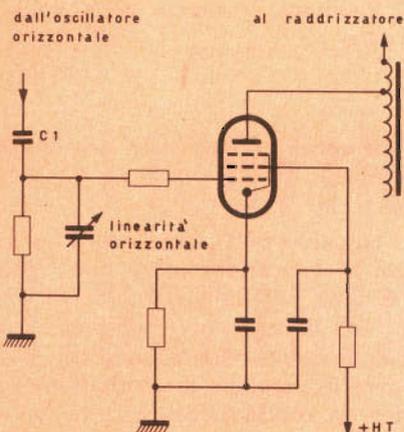



Fig. 3 - Circuito finale di riga di un televisore.

conseguenza il dispositivo di regolazione della linearità orizzontale dovrebbe essere di nuovo ritoccato spostandone la gamma fino al limite, riducendo il margine per eventuali messe a punto in seguito a sostituzione di valvole e di altri componenti.

L'influenza della temperatura

Una temperatura eccessiva è sempre dannosa per un condensatore elettrolitico poiché l' evaporazione dell' elettrolita aumenta la resistenza in serie, mentre il fattore di potenza, rapporto per la resistenza ohmica e l'impedenza del condensatore aumenta di conseguenza. Un alto fattore di potenza è sempre da evitarsi, poiché dà luogo a perdite più importanti dovute all'effetto Joule e ad un ulteriore riscaldamento del condensatore. Il riscaldamento tende a far aumentare la corrente di fuga del condensatore, come si può vedere in figura 4, ciò che determina una nuova perdita. Un eccessivo riscaldamento provoca la distruzione del condensatore elettrolitico. Si consideri che in certi tipi di condensatori elettrolitici un aumento di 10° C di temperatura comporta una diminuzione del 50% della durata e dell'efficienza.

Esistono tipi di condensatori elettrolitici meno sensibili alla temperatura. Son quelli contenuti entro custodia di alluminio ermeticamente chiusa, sui quali la perdita dell'elettrolita per evaporazione è notevolmente ridotta.

Tipi diversi di condensatori elettrolitici

I condensatori elettrolitici sono costituiti da fogli di alluminio trattati in speciali bagni per la formazione di uno strato isolante di ossido di alluminio. I fogli di alluminio possono essere a superficie liscia o rugosa. Quelli a superficie rugosa, sottoposti a un processo di corrosione, presentano una superficie effettiva molto più grande e di conseguenza consentono la fabbricazione di elettrolitici a capacità notevolmente maggiore rispetto all'ingombro.

Per contro un condensatore ad armature rugose, ha una impedenza più alta di quella di un elettrolitico ad armature lisce e ciò lo rende meno adatto a determinate applicazioni. Un elemento a fogli pieni può essere preferito come condensatore di fuga o di disaccoppiamento negli stadi di bassa frequenza, oppure nei circuiti di spazzolamento verticale dei televisori. Tale caratteristica dei condensatori elettrolitici è spesso indicata dai costruttori.

Effetto delle basse temperature

Abbiamo più sopra parlato dell'effetto delle alte temperature sulla durata e sul-

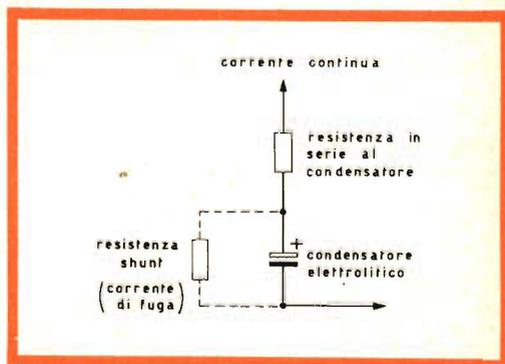



Fig. 4 - Aumento della corrente di fuga del condensatore dovuto al riscaldamento.

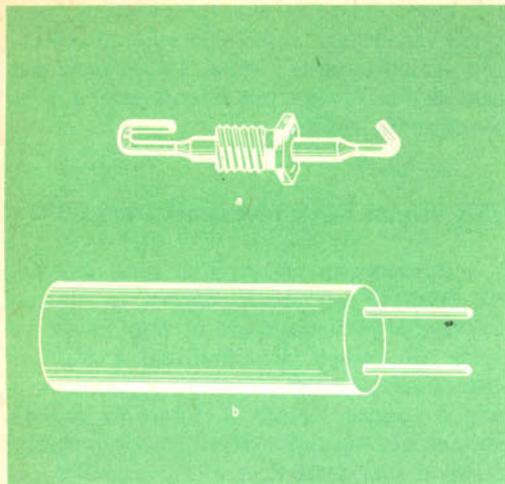



Fig. 5 - Vari tipi di condensatori: a) ceramico; b) con terminali dallo stesso lato.

l' efficienza dei condensatori elettrolitici. Ora dobbiamo far notare che anche il freddo ha una sua influenza sui condensatori e, sebbene assai meno dannosa può presentare qualche interesse nei ricevitori portatili. La capacità di un elettrolitico diminuisce assai rapidamente a temperatura inferiore ai —5 °C. La diminuzione è temporanea, poiché la capacità ritorna al suo valore nominale, non appena il condensatore viene riportato al di sopra di 0° C.

Per apparecchi destinati a funzionare a temperatura molto bassa, i condensatori da usare sono quelli al tantalio di cui certi esemplari, possono sottostare a temperature di — 55° C e ancora più basse, senza alterazioni di caratteristiche.

Possibile deterioramento dei condensatori ceramici

Come indica la fig. 5, le caratteristiche e la forma dei condensatori ceramici differiscono notevolmente a seconda del fabbricante e del loro impiego. Per tipi come quello di fig. 5a, crepe che si manifestino sul corpo ceramico o un gioco sul conduttore centrale sono sintomi sufficienti per rendere necessaria la sostituzione, così come l' eventuale distacco della superficie argentata.

Non sempre è necessario sostituire un elettrolitico

Un aumento dell'impedenza ad alta frequenza di un condensatore può generare vari disturbi sul funzionamento di un apparecchio. Tuttavia non sempre è necessaria la sostituzione. In molti casi basterà collegare in parallelo al condensatore elettrolitico un condensatore a carta della capacità di 0,1 μF, per rimediare a un disaccoppiamento difettoso o insufficiente alle frequenze elevate.

I condensatori elettrolitici e il ronzio

Molto spesso il ronzio che si avverte in un ricevitore è dovuto all'alterazione o all'insufficiente capacità di un condensatore elettrolitico.

La sostituzione diviene allora indispensabile, ma può verificarsi il caso in cui un elettrolitico abbia subito una alterazione degli strati isolanti per effetto di lunga inoperosità. In tal caso sarà sufficiente attendere che, ad apparecchio acceso, lo strato di ossido si riformi, perché tutto ritorni normale. In generale occorrono 20 ± 30 minuti per far riprendere all'elettrolitico le sue caratteristiche iniziali.

Condensatori e circuiti stampati

L'uso dei circuiti stampati impone l'adozione di condensatori aventi speciali caratteristiche di forma e di dimensione. Nelle sostituzioni si deve quindi tener conto, oltre che dei valori di capacità e di tensione di lavoro, anche dell'ingombro e della necessità di avere i due terminali da uno stesso lato (fig. 5 b) anziché terminali coassiali.

I. Andreini

ricevitori a transistori REFLEX

Il ricevitore supereterodina rimane sempre il ricevitore classico, molto sensibile e molto stabile; la realizzazione pratica di un siffatto ricevitore richiede un minimo di apparecchiature (generatore e voltmetro) che non sempre tutti possono disporre. D'altra parte, il ricevitore supereterodina dà le prestazioni che gli sono caratteristiche, solo se è ben tarato. Vogliamo in questo articolo passare in rassegna alcuni circuiti che, ovviamente, non sono della classe della supereterodina ma che, se ben progettati, costruiti e messi a punto, possono dare, in alcuni casi, prestazioni pari a quelle di una supereterodina, con la differenza che questi ricevitori non richiedono una taratura laboriosa, e quindi nessun generatore.

Tra i ricevitori che non richiedono nessun strumento per la loro messa a punto, primeggiano per selettività e potenza i cosidetti **circuiti reflex.** Sono stati costruiti e provati in passato vari tipi di circuiti-ricevitori reflex; tutte le varie esecuzioni di questo circuito hanno manifestato questo comune inconveniente: **lo stadio demodulatore, in generale, non è ben adattato, e lavora male.** Questo è il motivo per cui, in questi circuiti, si è riscontrata una sensibilità molto bassa. D'altra parte, non si può, oltre un dato limite, aumentare la sensibilità della sezione di bassa frequenza del ricevitore; tra l'altro, è molto facile che, aumentando l'amplificazione della sezione di bassa frequenza, aumenti in modo intollerabile la percentuale di distorsione.

Il valore ottimo di sensibilità della sezione di bassa frequenza si ha quando,

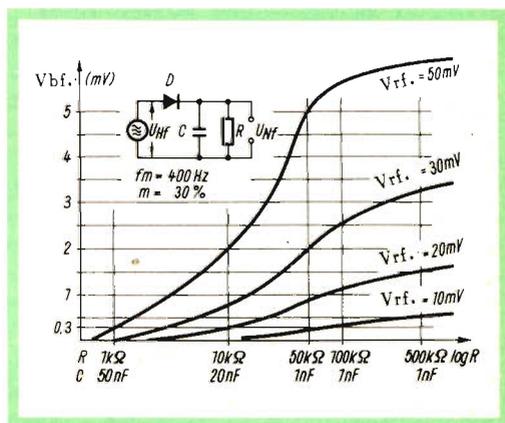



Fig. 1 - Tensione di uscita di bassa frequenza di un diodo raddrizzatore, in funzione del valore della resistenza di carico R.

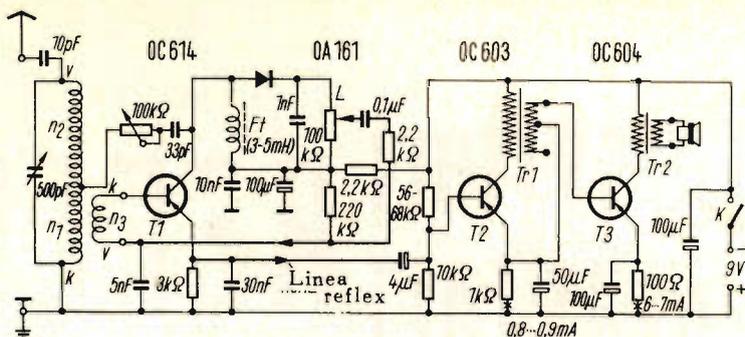



Fig. 2 - Schema elettrico di ricevitore reflex con un solo circuito accordato. OC 614 = OC 170; OC 603 = OC 71; OC 604 = OC 72.

con uscita di 50 mW, la tensione di ingresso oscilla tra 0,5 e 2 mV. Inoltre, la resistenza di ingresso della sezione di bassa frequenza non deve essere scelta molto bassa, altrimenti si rischia di caricare eccessivamente lo stadio demodulatore.

La novità dei circuiti reflex, che noi presentiamo, sta in questo: **lo stadio reflex non produce nessuna amplificazione del segnale di bassa frequenza; esso, invece, serve soltanto ad « adattare » la sezione di bassa frequenza all'impedenza del circuito del diodo.**

Per meglio comprendere tutta la questione, si sono fatte delle prove sullo stadio demodulatore. Basta dare un'occhiata ai grafici di fig. 1 per vedere come la tensione di uscita del rivelatore aumenta via via che aumenta il valore della resistenza di carico. Si consideri, per esempio, il circuito rivelatore indicato in fig. 1, e si supponga di applicare all'ingresso del rivelatore una tensione di radiofrequenza del valore di 50 mV; appare subito evidente la differenza di livello enorme che si ha all'uscita del rivelatore, nel caso in cui la resistenza di carico R abbia il valore di 1 kΩ.

Se ora consideriamo che un normale stadio amplificatore a transistori, con emettitore comune, ha un'impedenza di ingresso del valore di 1 ... 2 kΩ, si vede subito quale importanza abbia, sulla sensibilità del ricevitore, il valore della resistenza di carico del diodo. Più esplicitamente possiamo dire che appare evidente la necessità di **adattare opportunamente l'impedenza di ingresso del primo stadio amplificatore di bassa frequenza con l'impedenza di uscita del diodo rivelatore, in modo da non perdere nulla in sensibilità.**

Dai diagrammi riportati in fig. 1, si vede anche che, per avere all'ingresso della sezione di bassa frequenza, quel valore di tensione necessario allo scopo di ottenere la prestabilita potenza di uscita, è necessario che la tensione di radiofrequenza sia dell'ordine di 20 ... 30 mV.

Pertanto, se si riesce ad adattare l'impedenza della sezione di bassa frequenza con quella dello stadio demodulatore, si ottiene immediatamente una migliorata sensibilità del ricevitore. Facciamo presente che le curve tracciate in fig. 1 sono state rilevate in condizioni ideali, in quanto il generatore, applicato all'ingresso del circuito rivelatore, possedeva una resistenza interna molto bassa. In pratica, però, la resistenza interna della sorgente di radiofrequenza è molto elevata. Il basso valore della resistenza di carico della sezione di bassa frequenza influisce su questa, e pertanto l'amplificazione in alta frequenza viene ridotta. Inoltre, siccome la resistenza della sorgente del segnale è un circuito oscillante, anche la selettività di questo circuito oscillante viene ridotta, in quanto il circuito oscillante risulta più smorzato,

e quindi con un più basso fattore di merito (Q).

Nuovo circuito reflex

Questi sono i motivi che ci hanno indotto a studiare un sistema per adattare l'impedenza di ingresso dell'amplificatore di bassa frequenza con l'impedenza di carico del rivelatore, in modo da ottenere un'ottima sensibilità del ricevitore. Il transistore di alta frequenza OC 614 (OC 170), amplifica il debole segnale di radiofrequenza indotto nel circuito oscillante dell'antenna in ferrite. Successivamente, è previsto un circuito di reazione per aumentare l'amplificazione di questo segnale. Nei casi più semplici, la resistenza di lavoro, o resistenza di carico, dei transistori di alta frequenza è formata da una bobina di arresto con induttanza del valore di 3 ... 5 mH. Il circuito demodulatore è caricato con una resistenza del valore di circa 50 kΩ. Un potenziometro per il volume del valore di 100 kΩ viene a trovarsi in parallelo alla resistenza di ingresso di 100 kΩ in uno stadio con collettore a massa. In questo modo, il transistore di radiofrequenza viene inserito nella sezione di bassa frequenza come stadio **con collettore comune.** *

Se non si hanno problemi di spazio, si può realizzare un ricevitore reflex più sensibile di quello precedente, e quindi più selettivo, inserendo un secondo circuito oscillante accordabile, impiegando allo scopo due condensatori variabili, comandati con lo stesso asse. Questo ultimo tipo di circuito reflex più selettivo, e quindi più sensibile di quello indicato in fig. 2, è stato da noi provato ripetutamente ed ha dato buoni risultati.

In fig. 2 riportiamo lo schema più semplice di un ricevitore reflex, equipaggiato con tre transistori. Il primo stadio è il circuito reflex, di cui abbiamo parlato in precedenza; dal cursore del potenziometro del volume L con valore ohmico abbastanza elevato, la tensione di bassa frequenza viene riportata sulla base del transistore di radiofrequenza T1. Come resistenza di carico di bassa frequenza serve la resistenza di emettitore di T1, del valore di 3 kΩ. Il collettore di questo transistore viene ad essere a massa, rispetto alla tensione di bassa frequenza, a motivo della bobina di arresto e del condensatore da 100 μF. Questo transistore, pertanto, agli effetti della tensione di bassa frequenza, lavora in un circuito con collettore a massa, e quindi avrà una resistenza di ingresso elevata, ed una resistenza di uscita bassa, come appunto desideravamo. Esso, pertanto, sarà in grado di adattare nel migliore dei modi l'elevato valore della resistenza interna del circuito demodulatore con il basso valore della resistenza di ingresso dello stadio di bassa frequenza.

Ecco quindi, come avevamo detto all'inizio, realizzata la condizione ottima per

(*) Lo stadio con collettore comune ha la caratteristica di avere un valore elevato di resistenza di ingresso e un basso valore di resistenza di uscita.

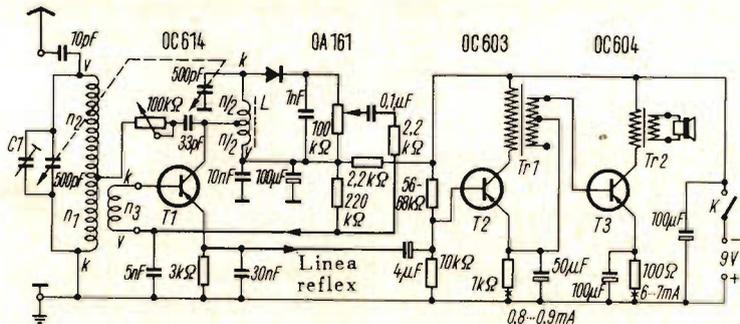



Fig. 3 - Schema elettrico di un ricevitore reflex con due circuiti accordabili.

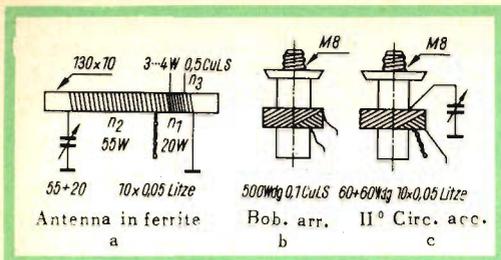



Fig. 4 - Dati per la costruzione delle bobine di alta frequenza; a = antenna in ferrite 55 + 20 spire, 10 x 0,05 filo di Litz per alta frequenza, b = bobina di arresto 500 spire con filo di rame smaltato, avvolto in seta, da 0,1 mm; c = secondo circuito oscillante 60 + 60 spire, 10 x 0,05 filo di Litz per radiofrequenza.

ottenere la massima sensibilità del ricevitore reflex. Infatti, in questo modo l'ingresso a bassa resistenza del primo stadio amplificatore di bassa frequenza **non può** in nessun modo **caricare** e **smorzare** il circuito rivelatore, tutto a vantaggio di una maggiore selettività, e quindi sensibilità del ricevitore.

Il transistore T1, come carico per il segnale di radiofrequenza, ha la bobina di arresto inserita nel circuito del collettore. I due transistori T2 e T3 della sezione di bassa frequenza sono montati in un convenzionale circuito con emettitore comune. La potenza di uscita del circuito riportato in fig. 2 è di circa 25 mW. Inserendo tra lo stadio preamplificatore di bassa frequenza T2 e lo stadio finale di potenza T3 un opportuno trasformatore di adattamento, si aumenta notevolmente l'amplificazione dello stadio. Per un completo pilotaggio del transistore T2, basta applicare alla base un segnale di 2 mV.

Lo schema riportato in fig. 3 differisce da quello indicato in fig. 2 per avere **due** circuiti oscillanti accordati, come è accennato in precedenza. Ovviamente, questo ricevitore è più sensibile e più selettivo del primo. In entrambi questi due circuiti, la reazione può essere regolata una volta per sempre ad un valore fisso. Riguardo alla regolazione e alla stabilizzazione del punto di lavoro dello stadio finale, c'è da osservare che la resistenza di emettitore dello stadio preamplificatore di bassa frequenza viene a trovarsi contemporaneamente nel circuito di base dello stadio finale. Questa particolarità, oltre a risparmiare alcuni componenti, fornisce un funzionamento abbastanza stabile dello stadio.

Un'antenna esterna può essere collegata sul punto caldo della bobina avvolta sul nucleo in ferrite mediante un condensatore da 10 pF. Il circuito di fig. 3, se ben regolato e costruito, ha una sensibilità di ingresso di 100 μV.

La bobina di ingresso avvolta sul nucleo di ferrite, come pure la bobina di arresto di radiofrequenza e il secondo circuito oscillante vengono avvolti a mano, come indicato in fig. 4. Nella Tabella 1 vengono indicati i dati riguardanti la costruzione dei trasformatori.

Se si desiderasse una maggiore potenza di uscita, si potrebbe sostituire l'attuale stadio finale di fig. 2 e 3 con uno stadio finale in controfase in classe B. In fig. 5 è riportata questa esecuzione di ricevitore reflex con potenza di uscita maggiore; differisce dai due schemi precedenti soltanto per lo stadio finale in controfase e per avere uno speciale trasformatore di pilotaggio di questo stadio. La massima potenza di uscita dipende in gran parte dal dimensionamento del trasformatore stesso di uscita.

In fig. 6, abbiamo riportato un'esecuzione ancora migliorata rispetto alle precedenti. Anche in questo schema, abbiamo due circuiti oscillanti accordabili e lo stadio finale in controfase, che può fornire una potenza di uscita di 300 mW; si può quindi collegare un altoparlante di dimensioni superiori ai precedenti, e inoltre la resa sonora risulta notevolmente migliorata da una rete di controreazione, formata dalla resistenza da 56 kΩ, collegata tra il secondario del trasformatore di uscita e la base del transistore pilota T3.

Se si possono avere a disposizione alcuni strumenti di misura, come un generatore e un voltmetro a valvola per bassa frequenza, si può mettere a punto la sensibilità di bassa frequenza, variando la controreazione, in modo che con un segnale di 800 Hz applicato alla base del transistore T2, e del valore di 0,5 mV, si possa avere una potenza di uscita di 50 mW.

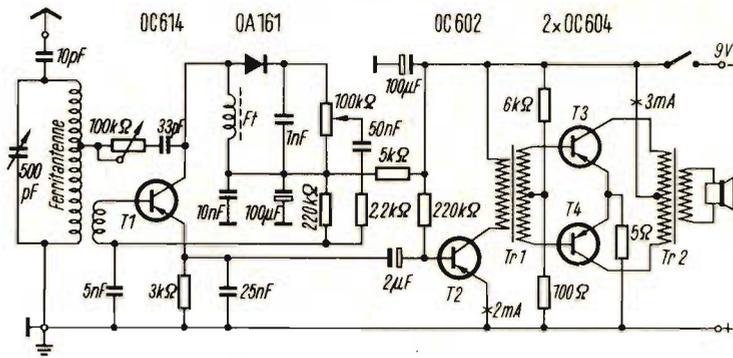



Fig. 5 - Circuito elettrico del ricevitore reflex con stadio in controfase. 0C602=OC70; OA161=OA85.

TABELLA 1 - DATI PER LA COSTRUZIONE DEI TRASFORMATORI DI USCITA DELLE FIGURE 2 E 3

TRASFORMATORE TR 1

Nucleo: M 30 x 10

Primario: 2000 spire con filo di rame smaltato da 0,1 mm.

Secondario: 2 x 500 spire di filo di rame smaltato da 0,16 mm, avvolto in bifilare; usare solo la metà inferiore.

TRASFORMATORE TR 2

Nucleo: M 30 x 10

Primario: 700 spire di filo di rame smaltato da 0,18 mm.

Secondario: 50 spire di filo di rame smaltato da 0,4 mm.

I dati riguardanti le bobine dei circuiti delle figg. 5 e 6 sono gli stessi di quelli di fig. 4. Anche il trasformatore sfasatore pilota corrisponde a quello con i dati indicati nella Tabella 1; naturalmente, in quest'ultimo caso si devono usare entrambi i secondari. I dati riguardanti, invece, i due trasformatori per lo stadio finale in controfase sono contenuti nella Tabella 2. Nell'esecuzione A, il trasfor-

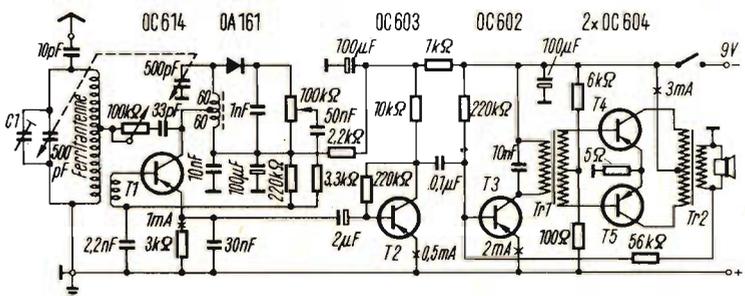



Fig. 6 - Schema elettrico del ricevitore reflex con due circuiti accordabili, per potenze di uscita fino a 300 mW.

TABELLA 2 - DATI PER LA COSTRUZIONE DEL TRASFORMATORE DI USCITA DEL CIRCUITO DELLE FIGURE 5 E 6.

Esecuzione A - Massima potenza di uscita 100 mW.

Nucleo: M 42 x 12, oppure M 30 x 10.

PRIMARIO: 2 x 320 spire di filo di rame smaltato da 0,3 mm, avvolto in bifilare.

SECONDARIO: 50 spire di filo di rame smaltato da 0,8 mm.

Esecuzione B - Potenza di uscita 300 mW.

Nucleo: M 42 x 12, Permalloy-C.

PRIMARIO: 2 x 220 spire di filo di rame smaltato da 0,35 mm, avvolto in bifilare.

SECONDARIO: 50 spire di filo di rame smaltato da 0,9 mm.

matore è previsto per funzionare con una tensione di alimentazione di 9 V e una corrente di 25 mA, e può fornire una potenza di uscita di 100 mW. Nella esecuzione B, invece, con una tensione di alimentazione di 9 V e una corrente del valore di 60 mA, può fornire una potenza di uscita di 300 mW. Entrambi questi trasformatori vanno collegati ad un altoparlante con impedenza di 5 Ω.

Nei ricevitori sopra descritti, abbiamo impiegato transistori Telefunken; non è necessario assolutamente usare questo tipo di transistori, ma possono benissimo dare le stesse prestazioni transistori equivalenti di altre marche. Si richiede soltanto che questi transistori abbiano un fattore di amplificazione abbastanza elevato.

La realizzazione meccanica di questi ricevitori non presenta nessuna difficoltà; si deve soltanto fare attenzione affinchè la bobina di arresto di alta frequenza che, in alcuni circuiti, costituisce il secondo circuito oscillante variabile, non debba accoppiarsi a quella avvolta sull'antenna in ferrite. Pertanto, queste due bobine non devono essere poste l'una accanto all'altra.

La taratura della bobina di arresto di radiofrequenza, che forma il secondo circuito accordato, si otterrà molto facilmente. Iniettando una frequenza di 600 kHz, si regola il nucleo in poliferro di questa bobina inserita nel collettore del transistore T1 per il massimo. Quando il rotore del condensatore è tutto fuori (valore di capacità basso), si accorda il circuito oscillante avvolto sull'antenna in ferrite per il massimo di uscita, mediante il trimmer. Per il circuito di reazione è sufficiente in tutta la gamma ricevuta un condensatore da 33 pF, come indicato nello schema. I pregi dei ricevitori sopra descritti sono i seguenti: ottima selettività, notevole sensibilità ed economicità.

L.C.

Farmingdale. Gli studi in corso alla Republic Aviation potranno rivelare una nuova classe di elementi per microcircuiti. Franz Huber dichiara che giunzioni di sottili pellicole p-n di ossido di titanio semi-conducente su un sottostrato di plastica flessibile, mostrano effetti piezoresistenti e piezoelettrici. I diodi vengono formati mediante ossidazione anodica di una pellicola di titanio. La pellicola ha uno spessore di circa 300 milionesimi di millimetro, i controelettrodi sono in palladio e la zona di giunzione è di mmq. 1. Dato che le giunzioni si deformano con il piegamento del sottostrato, la resistenza della giunzione diminuisce. La polarità dipende dalle compressioni o tensioni applicate.

Per deformazioni con un raggio di curvatura di cm. 1 si sono ottenuti sino 100 mV d'uscita. Sebbene il fenomeno non sia ancora perfettamente approfondito, né completamente controllabile, è chiaro che potrebbe portare ad estensimetri e a microfoni con le giunzioni depositate direttamente sulle membrane: dato che gli ossidi di titanio possono essere sia isolanti che conduttori, nasce una nuova tecnologia microelettronica.

GENERATORI D'ECO

Il funzionamento dei dispositivi elettronici per la riverberazione del suono è basato in generale su questi due principi:

a) un suono inviato all'interno di un tubo molto lungo impiega un certo tempo per arrivare all'altra estremità;

b) un'oscillazione meccanica comunicata ad una molla per via elettromagnetica, impiega un certo tempo ad arrivare all'altra estremità della molla.

Il secondo sistema lo abbiamo scartato a causa delle notevoli oscillazioni parassite introdotte. Ci siamo orientati verso il primo sistema per la sua semplicità. Basta, infatti, applicare ad un tubo di materiale plastico lungo circa 20 m e con 15 mm di diametro una piccola tromba esponenziale e all'altra estremità un microfono; la tensione amplificata proveniente dal microfono viene successivamente miscelata

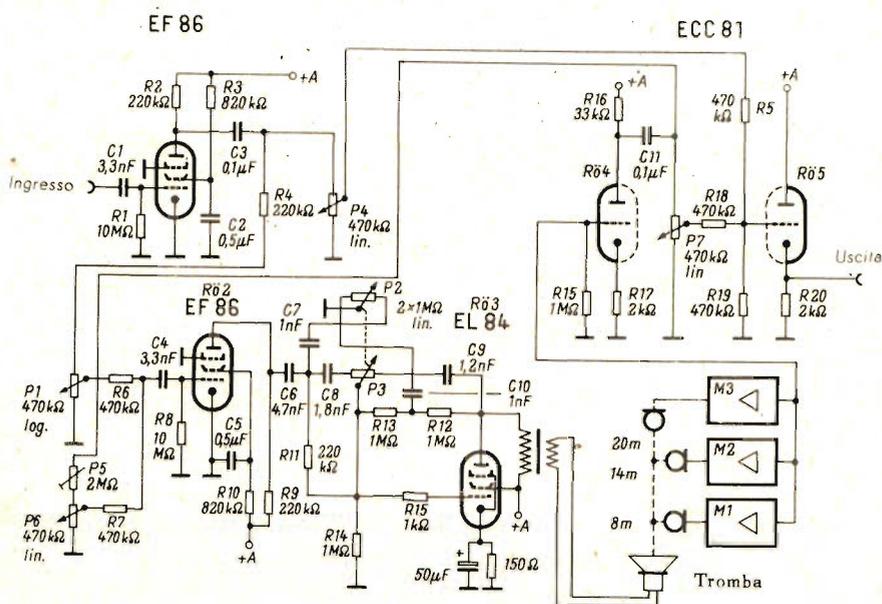



Fig. 1 - Schema elettrico del circuito di riverberazione. Lo schema elettrico dei tre preamplificatori microfonici M1... M3 è indicato in fig. 3.

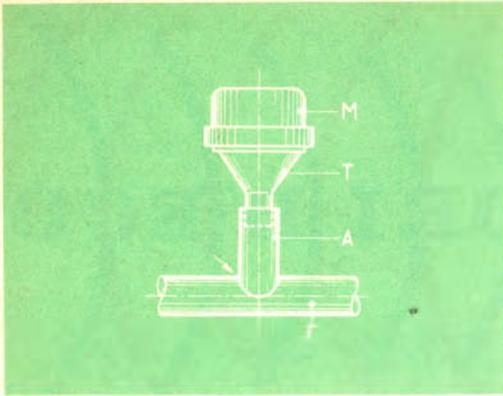



Fig. - 2 Come deve essere collegato ciascun microfono al tubo di plastica. L'ultimo microfono viene collegato senza alcuna derivazione all'altra estremità del tubo.

M = capsula microfonica,

T = imbuto di materiale plastico,

A = tubo di derivazione,

F = tubo di plastica.

nel canale principale di trasmissione. Siccome il suono impiega un certo tempo per attraversare il tubo di plastica in tutta la sua lunghezza, esso arriverà al microfono **leggermente in ritardo** rispetto al suono originale producendo la nota sensazione di eco.

L'eco prodotta con questo sistema è breve e poco naturale; questo è l'inconveniente di questo sistema di riverberazione. Introducendo però una interessante variante nel circuito principale si è riusciti a produrre un fenomeno di riverberazione del tutto naturale.

In fig. 1 è riportato lo schema elettrico del circuito per la riverberazione del suono. Il pentodo d'ingresso EF 86 (in alto) amplifica il segnale del suono che deve essere riverberato; il condensatore di accoppiamento C_3 applica la tensione di uscita amplificata rispettivamente ai potenziometri P_4 e P_1. La tensione presente sul cursore del potenziometro P_4 viene applicata alla griglia della seconda sezione del doppio triodo ECC 81; questo triodo è montato in un circuito «cathode-follower», e quindi, a bassa impedenza di uscita; il segnale proveniente da P_4, e applicato alla griglia di questo stadio adattatore di impedenza, **non subisce alcun ritardo.**

Con il potenziometro P_1, invece, viene regolato il segnale di ingresso applicato all'amplificatore formato dalle valvole EF86 (in basso) e EL 84; questo amplificatore ha lo scopo di pilotare la tromba. Il potenziometro P_1 si regola una volta per sempre; questa regolazione deve essere effettuata in modo che l'amplificatore non venga sovraccaricato. Al pentodo preamplificatore EF 86 segue un circuito equalizzatore per la regolazione dei toni alti. A ciò provvedono i potenziometri P_2/P_3 collegati in tandem. Quando, infatti, il cursore del potenziometro P_3 viene ruotato tutto a sinistra, i toni alti vengono portati sulla griglia del pentodo finale EL 84 attraverso il condensatore C_8, mentre, contemporaneamente, il potenziometro P_2 li esclude dal circuito di controreazione tramite il condensatore C_{10}. Quando invece i potenziometri vengono ruotati all'opposta estremità, i toni alti vengono portati alla griglia del pentodo finale attraverso il condensatore C_9 e il potenziometro P_3, mentre il potenziometro P_2 li attenua mediante il condensatore C_7.

Ai capi del secondario del trasformatore di uscita viene collegata una tromba esponenziale di quelle che solitamente si trovano in impianti di alta fedeltà e servono per la riproduzione dei toni alti. Sull'apertura della tromba viene incastrata una estremità del tubo di plastica lungo 20 m e con 14 mm di diametro molto simile a quello usato dagli elettricisti per fare gli impianti elettrici interni. Lungo questo tubo vengono inseriti, nel modo indicato in fig. 2, microfoni a bobina mobile (elettrodinamici), ed esattamente, il primo dopo 8 m dall'altoparlante, il secondo dopo 14 m, e il terzo all'altra estremità del tubo. Ciascuno di questi tre microfoni, che prelevano dal tubo di plastica il suono ritardato, è, a sua volta, collegato all'ingresso di un preamplificatore (rispettivamente M_1, M_2 e M_3).

Lo schema elettrico di questo preamplificatore è indicato in fig. 3; è a bassa impedenza d'ingresso e non necessita quindi di un trasformatore-adattatore. Infatti, la prima sezione del doppio triodo ECC 85

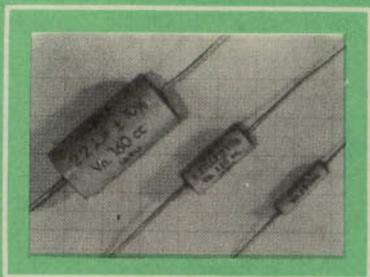
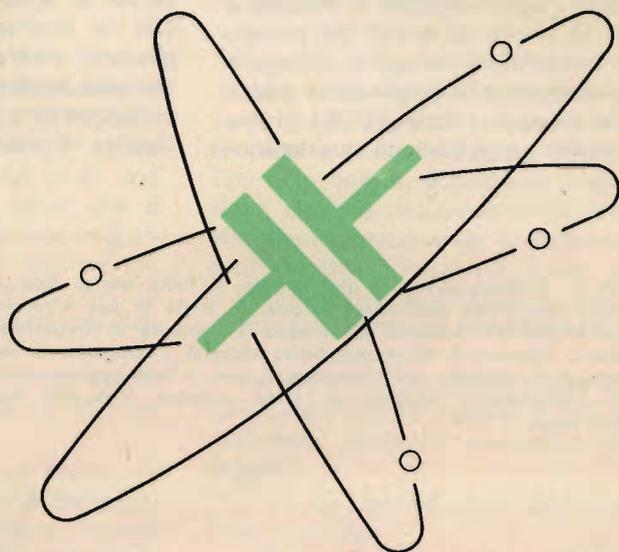
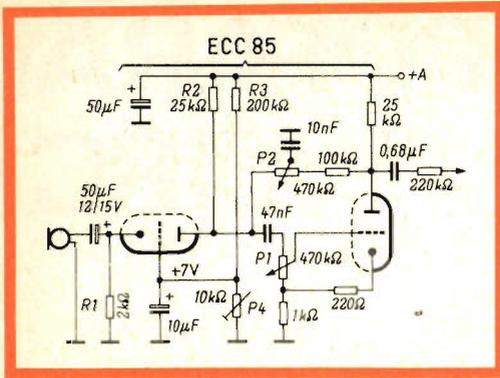



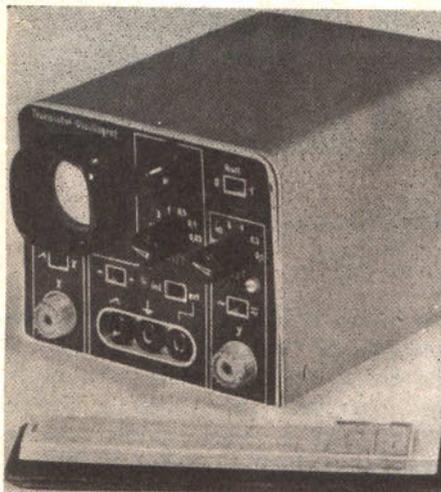
Fig. 3 - Schema elettrico del preamplificatore microfonico necessario per ciascuno dei tre microfoni.

lavora in un circuito con griglia a massa. L'elevata tensione presente sul catodo a causa della resistenza R_1 viene compensata da una corrispondente tensione positiva applicata alla griglia tramite il partitore R_3/P_4. Con i potenziometri P_1 e P_2 vengono regolati rispettivamente il volume e i toni alti. Le uscite di questi tre preamplificatori stereofonici vengono collegate insieme e applicate alla griglia della prima sezione del doppio triodo ECC 81. I tre segnali ritardati amplificati da questo triodo vengono successivamente applicati alla griglia della seconda sezione del doppio triodo ECC 81 (cathode-follower).

Dalla griglia del cathode-follower viene prelevata una frazione di segnale che viene successivamente applicata ai potenziometri P_5 e P_6, e da questi, alla griglia della EF 86 (in basso). Questi segnali, già ritardati vengono nuovamente applicati all'ingresso dell'amplificatore subendo un ulteriore ritardo; questo piccolo artifizio circuitale attenua il suono metallico dell'eco, caratteristico di questo sistema, conferendo al fenomeno dell'eco una certa continuità e morbidezza.

Le numerose regolazioni presenti in questo circuito consentono di ottenere una grande varietà di tonalità e di effetti di eco; per esempio, con i potenziometri P_4 e P_7 si può variare il rapporto tra segnale « diretto » e segnale « ritardato », e quindi l'intensità dell'eco. Con il potenziometro P_1 si regola una volta per sempre il punto di lavoro dell'amplificatore che pilota la tromba esponenziale. I toni alti possono essere regolati sia con i potenziometri tandem P_2/P_3 (fig. 1), che con il potenziometro P_2 nel preamplificatore di ciascun microfono.

È entrato in funzione, presso il dipartimento di fisica teorica della facoltà di scienze d'Orsay, la più potente calcolatrice elettronica francese. Si tratta di una « Univac », la cui velocità di calcolo raggiunge le 250.000 addizioni al secondo. La velocità di trasferimento dalla memoria all'organo calcolatore e viceversa è di un milione e mezzo di « caratteri » al secondo.
Le informazioni utilizzate dalla calcolatrice sono « immagazzinate » su nastri estremamente sottili chiamati « film-mince » costituiti da strati metallici ultrasottili depositati per evaporazione su placche di vetro.

Qualche settimana fa, le navi che i sovietici hanno attrezzato come stazioni di rilevamento dei satelliti artificiali hanno raggiunto posizioni prestabilite nell'oceano Pacifico dove si sono pure diretti alcuni mezzi di salvataggio. Sembrava imminente un'impresa spaziale, a compimento della quale era forse previsto un ammaraggio (i sei astronauti sovietici che hanno volato nello spazio a bordo delle Vostok sono scesi tutti sulla terraferma). Invece, è stato lanciato il Polyot I, che fa parte di un programma del tutto nuovo e del quale non era trapelato nulla. Oltre al tentativo di realizzare il rendez-vous fra astronavi, il calendario (segreto) delle prossime esperienze spaziali dell'U.R.S.S. comprenderebbe anche l'invio di una sonda automatica sulla Luna. Perchè possa funzionare e trasmettere i dati raccolti sulle condizioni fisico-chimiche dell'astro, l'atterraggio sulla superficie lunare sarà del tipo « dolce ». Fu « duro » invece, quello del Lunik II, il cui impatto avvenne a una velocità di 3,3 chilometri al secondo (così come quello del Ranger IV, due anni e mezzo dopo).

OSCILLOSCOPIO A TRANSISTORI

In molte misure che attualmente si fanno in un laboratorio radio e TV, non interessa tanto conoscere **l'esatto valore assoluto** di una data tensione o di una data corrente, quanto esser sicuri che il risultato della misura si riferisca esclusivamente al parametro che si desidera misurare. Per esempio, che valore ha, in pratica, la misura, con una precisione dell'1%, di una tensione di picco, quando incluso in questo valore si trova anche quello di una tensione di ronzio con un livello del 10% ?

Con i consueti strumenti ad indice — tester, voltmetri a valvola — è facile incorrere in questo errore di misura. Questo è uno dei motivi per cui, attualmente, in ogni laboratorio, si preferisce effettuare questo tipo di misure mediante l'oscilloscopio; le misure effettuate con l'oscilloscopio non pretendono ovviamente di dare quella precisione assoluta che può fornire uno strumento convenzionale, come un tester, un milliamperometro, un voltmetro a valvola, ma piuttosto la **sicurezza sulla misura che interessa.**

Non esiste nessun strumento che consenta di effettuare un numero di misure così vasto e così vario come l'oscilloscopio. Con esso, infatti, si possono misurare tensioni, correnti, tempi di salita, frequenze, sfasamenti, percentuale di distorsioni, percentuale di modulazione di una portante, e infine, curve di risposta di amplificatori di alta frequenza, di frequenza intermedia, di bassa frequenza.

Perché un oscilloscopio possa effettuare con precisione le misure a cui abbiamo accennato sopra, è necessario che possegga:

— un amplificatore anche per tensioni continue,

— un attenuatore con scala pretarata con una buona precisione,

— lo schermo del tubo a raggi catodici piatto,

— un reticolo da porsi davanti allo schermo del tubo a raggi catodici,

— la base dei tempi orizzontale tarata in tempi,

— possibilità di trigger,

— amplificatore orizzontale (X) con

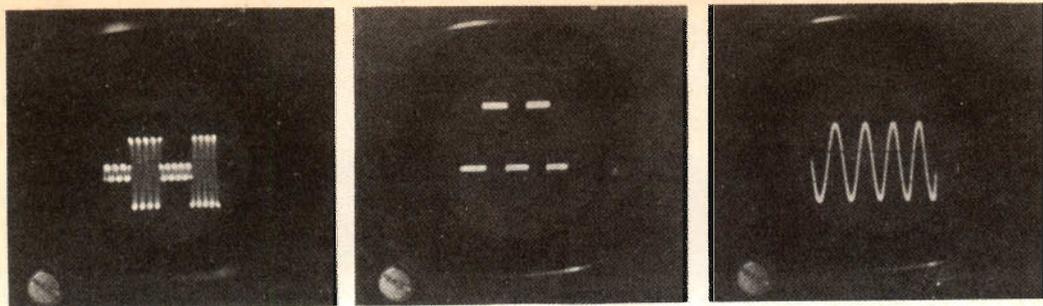



Fig. 1 - Esempi di alcuni oscillogrammi. Unità per la tensione: 2 V/cm, unità per il tempo 2 ms/cm.

fase identica a quella dell' amplificatore verticale (Y).

Un vantaggio evidente degli oscilloscopi alimentati con batterie — come del resto di tutti gli strumenti alimentati con batteria — è quello di essere automaticamente « separato » dalla rete di alimentazione. Il tecnico di laboratorio sa quanto importante sia, nelle normali misure di laboratorio, avere uno strumento che nella misura delle impedenze e delle tensioni sia separato dalla tensione di alimentazione di rete.

L'oscilloscopio che noi descriveremo si può considerare un oscilloscopio per misure di bassa frequenza. Dato il numero limitato dei transistori impiegati, e dato il ridotto ingombro di tutta la parte elettrica, si è creduto opportuno impiegare un tubo a raggi catodici col diametro di 3 cm. Nella figura riportiamo l'oscilloscopio a transistori; il pannello frontale ha le dimensioni di 12,4 cm di larghezza e 10 cm di altezza; per avere un'idea esatta delle dimensioni reali dell'apparecchio, abbiamo posto accanto un regolo calcolatore da tasca.

Nella figura 1 riportiamo alcuni oscillogrammi fotografati sullo schermo del tubo a raggi catodici dell' oscilloscopio; come si vede, nonostante le ridotte dimensioni dello schermo del tubo a raggi catodici, gli oscillogrammi appaiono nitidi e indistorti. Il fuoco è buono e la luminosità pure.

In figura 2 è riportato lo schema elettrico completo dell'oscilloscopio; si nota dall'alto verso il basso: a) l'amplificatore verticale (Y); b) l'amplificatore trigger; c) la base dei tempi orizzontale; d) l'amplificatore orizzontale (X); infine a destra, in alto, il tubo a raggi catodici con la sezione alimentatrice in basso a sinistra.

Amplificatore verticale (Y)

L'amplificatore verticale è formato soltanto da due stadi amplificatori in controfase; abbiamo adottato questa soluzione, perché consente di ottenere un'ottima stabilità contro le variazioni della temperatura e dei parametri dei transistori. All'ingresso dell'amplificatore si trova un partitore di tensione tarato che, eventualmente, può essere compensato anche in frequenza; l'impedenza di ingresso, pertanto, risulta costante per ogni posizione dell'attenuatore ed ha un valore di 100 kΩ. Questo basso valore di impedenza di ingresso è più che sufficiente per gli impieghi normali di riparazione, di controllo e di collaudo di ricevitori a transistori. Per l'impiego nel controllo delle tensioni di ricevitori a valvola, si può impiegare una sonda con una resistenza in serie di 1 MΩ.

A causa delle tensioni di lavoro relativamente elevate, le resistenze di carico del collettore sono abbastanza elevate. In ogni modo, l'amplificatore fornisce una buona risposta, e quindi un buon guadagno, fino alla frequenza di 300 kHz.

Nel circuito di ingresso di questo amplificatore si è inserita una compensazione

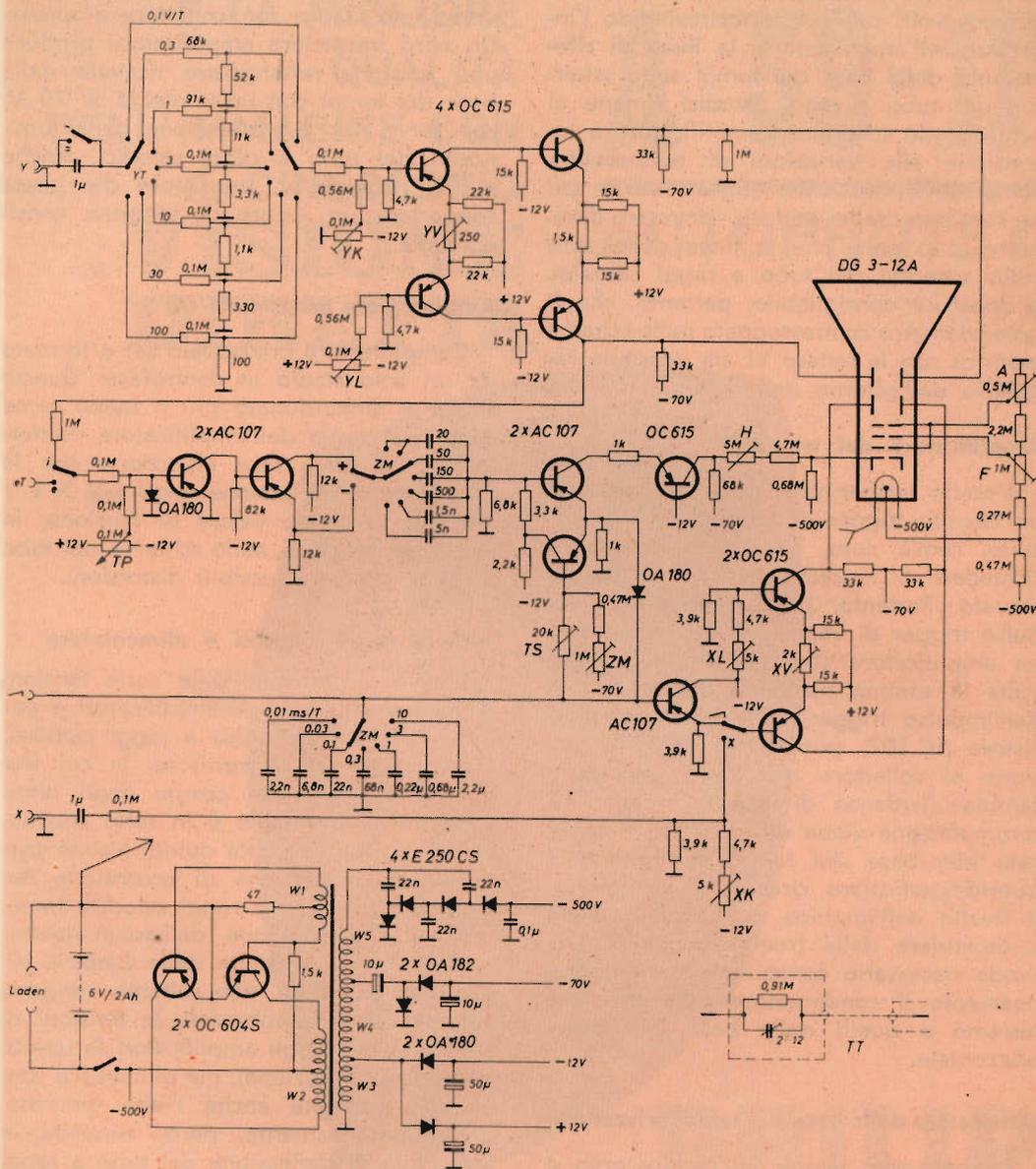



Fig. 2 - Schema elettrico dell'oscilloscopio a transistori. Nel canale dell'amplificatore verticale (Y) abbiamo le seguenti regolazioni: YL = regolazione di posizione, YK = regolazione della compensazione, YV = regolazione dell'amplificazione. Nel canale orizzontale abbiamo le seguenti regolazioni: TS = regolazione stabilità trigger, ZM = regolazione unità tempi, XL = regolazione posizione X, XV = regolazione amplificazione, XK = regolazione compensazione. Le regolazioni previste per il funzionamento del tubo a raggi catodici sono quella del fuoco e dell' astigmatismo A. Con il potenziometro TP, si sceglie il livello del trigger.

in corrente continua tarata per il valore di zero volt, per cui cortocircuitando l'ingresso dell'amplificatore, la **linea di riferimento** della base dei tempi sullo schermo del tubo a raggi catodici rimane al centro dello schermo. L'amplificatore è insensibile alle variazioni di temperatura comprese tra 10 ... 35 °C. Nel caso in cui la tensione della batteria dovesse diminuire, può darsi che la linea dello zero sullo schermo del tubo a raggi catodici, si sposti; è consigliabile, pertanto, che il potenziometro contrassegnato nello schema elettrico con le lettere YL sia possibile regolarlo dall'esterno dello strumento.

Amplificatore del trigger

L'esatto triggering è ottenuto mediante un circuito trigger di Schmitt. Questo circuito, com'è noto, ha l'inconveniente di richiedere all'ingresso tensioni di valore elevato. Pertanto, per avere questo impulso trigger di valore elevato, si è usato un amplificatore sovrapilotato. Ogniqualvolta la somma risultante dal segnale e dall'impulso trigger, sulla base del transistore AC 107, sorpassa lo zero, la tensione al collettore di questo transistore cambia. Il fianco di questo impulso di commutazione viene differenziato e applicato alla base dei tempi. A motivo di questo particolare circuito di triggering, il livello dell'impulso differenziato viene a dipendere dalla frequenza, per cui si rende necessario commutare contemporaneamente il condensatore differenziatore insieme a quelli della base dei tempi orizzontale.

Generatore della base dei tempi orizzontale

La base dei tempi dell'oscilloscopio è formata da un circuito flip-flop monostabile, che riceve una reazione aggiuntiva attraverso l'emettitore. Mediante il potenziometro da 20 kΩ, il circuito monostabile (trigger) si può regolare fino nella posizione « astabile ». Il punto di lavoro ottimo si trova poco prima della condizione di funzionamento autooscillante. La tensione a dente di sega viene prelevata dal condensatore che si trova nel circuito dell'emettitore. Il dente di sega viene portato all'amplificatore orizzontale (X) attraverso uno stadio con collettore a massa. Un altro transistore amplificatore produce una tensione rettangolare ricavata dalla base dei tempi con un'ampiezza di 70 V, che serve per la regolazione della luminosità del tubo a raggi catodici. Anche qui si richiede un transistore che possa sopportare un valore di tensione considerevole.

Amplificatore orizzontale (X)

L'amplificatore orizzontale (X) è formato da un solo stadio in controfase. Questo stadio è dimensionato più o meno come l'analogo stadio dell'amplificatore verticale (Y). Si deve fare attenzione che le placchette di deflessione degli assi X e Y abbiano lo stesso valore di tensione, in modo da impedire, sullo schermo del tubo a raggi catodici, possibili distorsioni.

Tubo a raggi catodici e alimentatore

Per la produzione delle varie tensioni di alimentazione degli amplificatori e per l'alta tensione del tubo a raggi catodici, viene usato un convertitore, la cui frequenza si trova nel campo degli ultrasuoni. Questo circuito è in tutto convenzionale e non presenta quindi alcuna particolarità. La tensione di accensione del filamento del tubo a raggi catodici viene, prelevata direttamente dall'accumulatore.

Nel caso la tensione della batteria diminuisse di valore, non soltanto vengono automaticamente abbassate le tensioni di alimentazione degli amplificatori (e quindi anche l'amplificazione), ma diminuisce contemporaneamente anche l' alta tensione. Contemporaneamente, però, aumenta la sensibilità di deflessione del tubo a raggi catodici, per cui la diminuzione di amplificazione degli amplificatori viene, in qualche modo, compensata. Per una variazione della tensione della batteria di ± 10%, non è prevista alcuna stabilizzazione delle tensioni. Per l'alimentazione del tubo a raggi catodici, è previsto un regolatore per il fuoco, per l'astigmatismo, e per la luminosità. L'accumulatore che noi abbiamo usato, ha fornito un funzionamento continuo dell'oscilloscopio per cinque ore.

Dati tecnici

ALIMENTAZIONE

6 V, accumulatore, 2 Ah
Consumo di corrente: 0,4 A
Tensione 5,4 ... 6,5 V

AMPLIFICATORE VERTICALE (Y)

Ingresso: 100 kΩ/20 pF
1 MΩ/10 pF
Campo di frequenze: 0 ... 100 kHz (— 2 dB)
... 300 kHz (— 6 dB)
Sensibilità massima: 100 mV/divisione
Interruttore di sensibilità: 10 dB stadi
Tolleranza sulla linearità: $< \pm$ 5%
Precisione dell'amplificazione: migliore di ± 10%
Tensione massima di uscita: 130 V_{pp}.

AMPLIFICATORE ORIZZONTALE (X)

Ingresso: 100 kΩ/20 pF
1 MΩ/10 pF
Campo di frequenze: 0 ... 100 kHz (— 2 dB)
... 300 kHz (— 6 dB)
Sensibilità: $\approx$ 10 V/divisione
Tolleranza nella linearità: ± 5%
Tolleranza nell'amplificazione: ± 10%
Tensione massima di uscita: 130 V_{pp}.

BASE DEI TEMPI

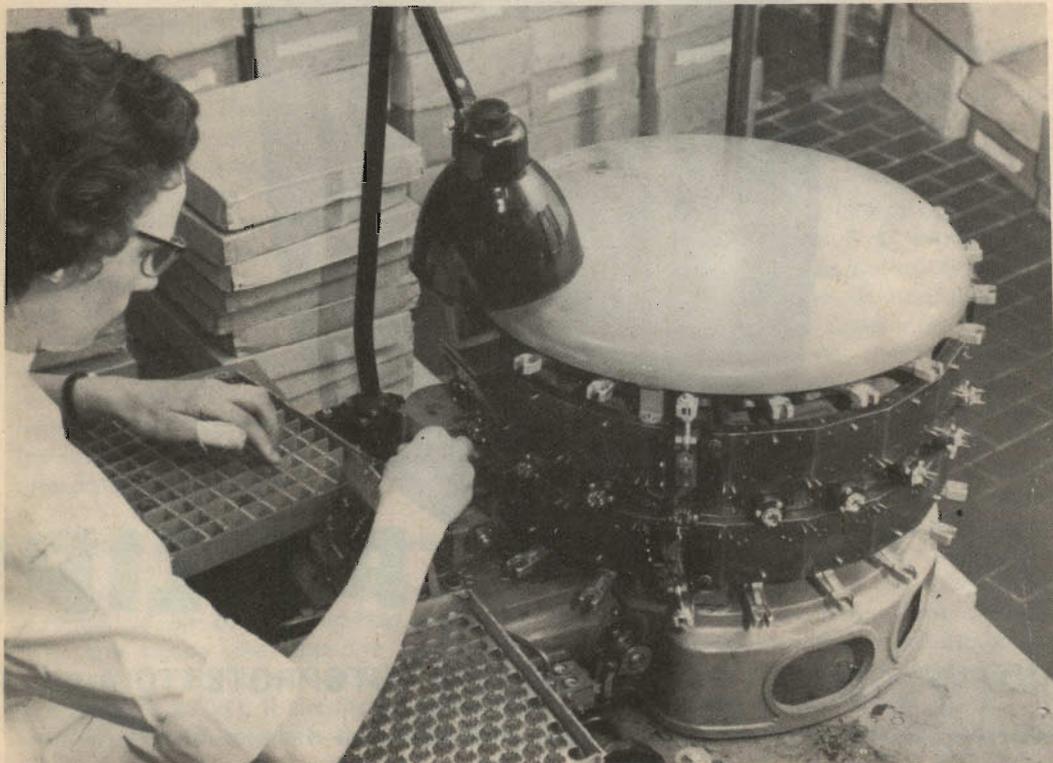
Livello del trigger: regolabile
Unità di tempo: 10 ms/divisione
30 μs/divisione
Precisione: ± 10%
Linearità del dente di sega: ± 10%

DIMENSIONI

124 x 100 x 150 mm

TUBO A RAGGI CATODICI

DG 3 — 12 A
Diagonale utile: 27 mm.
Corrente del raggio: max. 50 μA.

L. C.

Fase finale di controllo del pentodo amplificatore di media frequenza AF 184. L'esecuzione AF 183 è a pendenza variabile (mA/V) ottenuta variando il « passo » delle spire che formano la griglia controllo. Entrambe queste valvole hanno la griglia a « telaio » e possono quindi fornire elevati valori di amplificazione.

RASSEGNA DELLE RIVISTE ESTERE

Nell'elettrotecnica i relé trovano sempre più larga applicazione. Si osserva tuttavia che molti tecnici hanno una idea piuttosto vaga della tecnologia e del funzionamento dei relé. Le note che seguono tendono a dare delle indicazioni pratiche, attraverso le quali sarà possibile farsi una cognizione più precisa della materia.

(da « Electronique Professionelle »)

Nella sua più semplice forma un relé è un apparecchio che rende possibile la commutazione, l'apertura o la chiusura di un circuito percorso da correnti relativamente alte, mediante correnti di eccitazione molto più basse.

Nelle apparecchiature elettroniche i relé offrono servizi notevoli per la possibilità di comandare **in loco** un circuito critico, per esempio, evitando lunghi collegamenti disturbatori, mentre i collegamenti del circuito di eccitazione non sono affatto critici.

La pratica operativa ha creato vari tipi di relé: relé con semplici contatti in chiusura o in apertura e relé con complessi sistemi di contatto destinati al comando di più circuiti. Esistono relé che agiscono con corrente continua ed altri con correnti alternate. Alcuni vengono azionati da un solo impulso, altri ancora richiedono più impulsi (due o anche più) per tornare alla condizione iniziale.

Molti relé sono basati su combinazioni di meccanica e di elettrotecnica nel senso che il funzionamento ha luogo in più tempi; in generale si tratta di dispositivi meccanici che bloccano tutti o una parte dei contatti, che verranno liberati al successivo impulso.

Dopo l'acquisizione dei transistori nella pratica elettronica, sono stati costruiti dei relé adatti a funzionare con correnti di eccitazione molto ridotte.

Nell'unione del relé con un transistore,

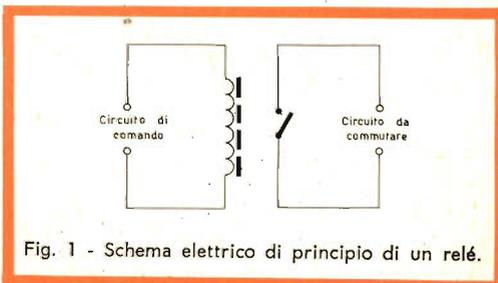



Fig. 1 - Schema elettrico di principio di un relé.

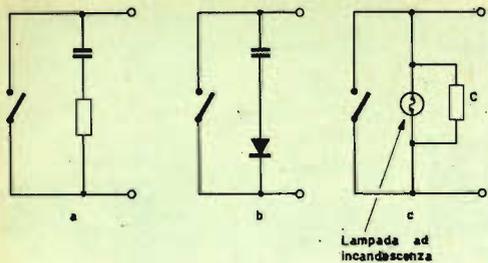



Fig. 2 - Vari sistemi per ridurre la scintilla al momento dell'apertura e della chiusura dei contatti di un relé.

quest'ultimo compie il ruolo di primo relé di comando. Esistono inoltre dei relé temporizzati, nei quali l'eccitazione provoca l'azione di chiusura o di apertura dopo un determinato tempo più o meno lungo.

Il sistema elettromagnetico di un relé può essere eccitato sia con corrente continua che con corrente alternata.

Alcune definizioni permettono di caratterizzare un relé: esse sono, la tensione nominale richiesta dall'avvolgimento; la corrente che si stabilisce con la tensione applicata; il prodotto tensione × corrente, che determina la potenza dissipata in watt.

Uno dei punti importanti del relé è costituito dai « contatti ». Il materiale di cui i contatti sono formati determina sia le caratteristiche d'uso che il prezzo d'acquisto. Infatti, i contatti possono essere di argento, di leghe speciali d'argento, di oro, di platino o di tungsteno, oltre che di leghe di questi ultimi metalli.

Ogni volta che si rende necessaria l'installazione di un relé, bisogna tener conto di tutte le caratteristiche e dei dati forniti dal costruttore.

Il buon funzionamento e la durata di un relé dipendono dall'adeguamento dei contatti alle correnti che vi circolano e dall'usura dovuta allo scintillamento.

La commutazione di circuiti capacitivi provoca punte notevoli di correnti, mentre se i circuiti sono induttivi si hanno punte di tensione.

Allo scopo di evitare l'usura dei contatti per scintillamento, si usano varie precauzioni. La più semplice consiste nel collegare in parallelo ai contatti un condensatore di adatta capacità per assorbire la punta di tensione. Migliore è il sistema di collegare in parallelo all'avvolgimento di eccitazione una resistenza connessa in serie con un condensatore.

Si può altresì connettere in luogo del condensatore o della resistenza un raddrizzatore al silicio che, polarizzato in maniera opportuna, lascia passare solo la punta di tensione al momento dell'apertura.

In radiotecnica, le più frequenti applicazioni di relé si riscontrano: nel comando delle varie funzioni di registratori magnetici; nella commutazione della base dei tempi dei televisori multistandard; nei radioricevitori con ricerca automatica delle stazioni. Ma più ancora i relé ricorrono nelle apparecchiature fotoelettriche, termostatiche e pirometriche.

LA RIPARAZIONE DEI RICEVITORI A TRANSISTORI

da « Electronique Professionelle »

Il presente articolo non è il completo ricettario per la riparazione dei ricevitori a transistori, adatto cioè a suggerire un rimedio sicuro per ogni tipo di « panne ». Il nostro scopo è quello di proporre alcuni casi e di risolverli partendo dalla premessa che l'apparecchio abbia già funzionato e che non sia muto per difettoso cablaggio.

Sintomi di mancato o cattivo funzionamento

I principali sintomi di cattivo funzionamento sono i seguenti:

Il ricevitore è completamente muto.
Il suono risulta distorto.
Funziona male in alta frequenza.
Funzionamento molto debole.
Forte rumorosità o soffio.
Inconvenienti di natura meccanica.

1) Il ricevitore è muto

Verificare la tensione della pila o delle pile di alimentazione (punto B dello schema di fig. 1).

Se la tensione è bassa rispetto al valore nominale della batteria, effettuare la sostituzione.

Se la tensione è giusta, verificare l'ef-

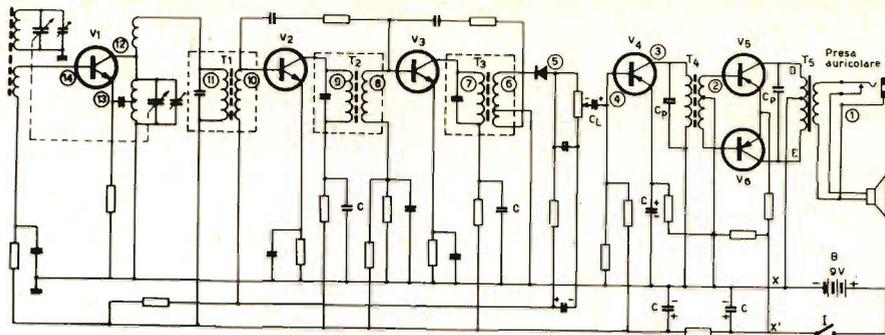



Fig. 1 - Schema di base per la verifica di ricevitori a transistori.

ficienza del contatto dell'interruttore (punto I). Verificare anche i fili di collegamento alla batteria.

Deconnettere la pila e misurare la resistenza del circuito mediante un Ohmmetro, fra i punti X e X'. Il valore letto deve essere compreso fra 1500 e 3000 Ω.

a) Se la resistenza è più bassa, verificare i condensatori di disaccoppiamento (C) che potrebbero presentare delle fughe importanti, o essere addirittura in corto circuito;

b) Se la resistenza è di valore più alto, vi è una interruzione sulle connessioni di alimentazione e dei relativi circuiti.

Se nonostante queste verifiche, non si è pervenuti a ripristinare il funzionamento, verificare i contatti della presa dell'altoparlante o i relativi collegamenti. Se esiste un jack accertarsi che non interrompa o non metta in corto circuito l'altoparlante.

Misurare le tensioni sugli elettrodi dei transistori: ciò può rivelare l'interruzione in uno degli avvolgimenti a MF o a BF.

2) Distorsione del suono e della voce

1° Misurare le tensioni sul collettore dei transistori d'uscita (punti D e E). Per un ricevitore alimentato con una pila a 9 V, il valore di questa tensione sarà di circa 9 V. Mancando la tensione e con la batteria efficiente, si dovrà supporre interrotto il trasformatore T5. La stessa misura sarà ripetuta per il transistore V3.

2° Collegare un condensatore elettrochimico in parallelo al condensatore di accoppiamento C_L nell' ipotesi che questo sia interrotto. Verificare in ogni caso i condensatori Cp che, se in corto circuito, possono compromettere il funzionamento.

3° Controllare che la bobina mobile dell'altoparlante non sfreghi sulle pareti dell'intraferro e che non si sia scollata dal cono.

3) Il ricevitore funziona male in alta frequenza

1° Esaminare il valore delle tensioni sugli elettrodi del transistore oscillatore. Per un ricevitore con pila da 9 V, le tensioni dovrebbero risultare dell'ordine seguente:
Base = 1 V.
Emettitore = 0,5 V.
Collettore = 7 V.

I valori indicati sono logicamente approssimativi e scarti anche sensibili possono essere estranei al cattivo funzionamento.

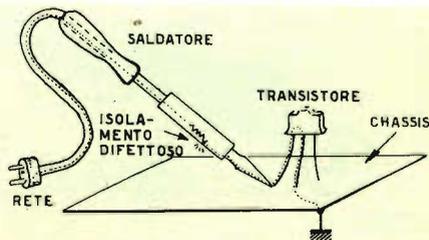



Fig. 2 - Le linee punteggiate indicano il percorso della corrente di fuga di un saldatore non bene isolato.

2° Controllare la continuità degli avvolgimenti e il buono stato dell'antenna in ferrite che, per un urto accidentale, potrebbe essersi rotta. Verificare la continuità dei contatti del commutatore (se esiste) **antenna interna in ferrite e antenna esterna.**

4) Il ricevitore funziona debolmente

1° Controllare la parte a bassa frequenza, come è stato indicato al paragrafo 1.

2° Controllare gli stadi amplificatori a MF (Transistori V2, V3), (Trasformatori T1, T2, T3). I valori approssimativi delle tensioni lette sugli emettitori di detti transistori sono di circa 0,2 V.

Abbiamo precedentemente accennato che saremmo partiti dalla supposizione che il ricevitore avesse già funzionato correttamente. Tuttavia può rendersi necessaria la revisione dell'allineamento nell'ipotesi che vi sia stata una involontaria manomissione o uno spostamento dei nuclei di taratura.

5) Forte rumorosità o soffio

Generalmente l'inconveniente si presenta con un forte soffio dovuto ad instabilità dei circuiti accordati a causa di accoppiamenti intempestivi o per l' interruzione del condensatore di disaccoppiamento dell'ingresso dell'alimentazione.

6) Inconvenienti di natura meccanica

Gli inconvenienti di natura meccanica sono piuttosto numerosi e generalmente di più facile localizzazione. Qualche precauzione è tuttavia necessaria per evitare di aggravare i guasti esistenti. Gli elementi che fanno parte di un ricevitore a transistori sono di piccole dimensioni e perciò di difficile riparazione. Un certo problema è costituito dalla difficoltà di asportarli dal circuito, specialmente per quelli montati su pannelli di circuiti stampati. Si raccomanda di usare in ogni caso un saldatore a stilo di piccolissime dimensioni e ben isolato da qualsiasi linea di alimentazione per non correre il rischio di compromettere i transistori, sia per eccesso di temperatura, sia per tensioni di polarità invertita o di valore troppo alto.

Fig. 3 - Circuito di prova per un transistore di potenza del tipo PNP.

Il metodo « Signal-Tracing »

È questo il più rapido sistema per la riparazione di radioricevitori, oltre che il più moderno. Esso consiste nell'applicazione di un segnale prodotto da un generatore su diversi e ben determinati punti dei circuiti, incominciando da quelli di bassa frequenza, per risalire punto per punto fino agli stadi di alta frequenza (da 1 a 14 sullo schema di fig. 1). La causa del mancato o imperfetto funzionamento si troverà sul punto a partire dal quale il suono non è più percepito nell'altoparlante o vi giunge distorto.

Verifica dei transistori

Esistono numerosi strumenti per la prova dei transistori. Tuttavia molti radioriparatori esitano ad affrontare la spesa relativa.

Per i transistori di potenza essi potranno servirsi di un circuito come quello rappresentato in fig. 3. La parte essenziale dello schema è costituita da un Ohmmetro, incluso in ogni misuratore universale.

Il transistore in prova sarà collegato secondo lo schema, rispettando la polarità in rapporto al tipo di transistore.

NPN = Polo negativo dell'Ohmmetro all'emettitore.

PNP = Polo positivo dell'Ohmmetro all'emettitore.

Effettuato questo collegamento non si

deve notare alcuna deviazione apprezzabile dell'indice dello strumento. La resistenza misurata risulterà tanto più bassa, quanto maggiore sarà la resistenza di fuga. La deviazione totale dell'indice indicherà un cortocircuito nel transistore.

La resistenza da 1000 Ω verrà successivamente chiusa in circuito mediante l'interruttore I e sull'Ohmmetro si dovrà leggere un valore resistivo compreso fra 10 e 50 Ω. Si può così determinare anche il guadagno del transistore con la relazione:
Guadagno = 1,200/R
di cui R è il valore indicato dall'Ohmmetro.

Ripetiamo che questo sistema di verifica serve solo per i transistori di potenza, poichè la corrente circolante sull'Ohmmetro potrebbe danneggiare i transistori usati in AF e MF.

Per ciò che si riferisce ai vari componenti, compresi i transistori, sarà vantaggioso disporre di una piccola serie per eventuali sostituzioni.

UN SISTEMA ELETTRONICO DI SINCRONIZZAZIONE FRA PROIETTORE E MAGNETOFONO

Da « Radio Contructeur »

I sistemi più usati per sincronizzare il proiettore col magnetofono possono essere classificati come segue:

a) Sistemi a collegamento meccanico, nei quali la variazione di velocità del proiettore agisce sulla lunghezza di una spira della banda magnetica, che a sua volta comanda l'inserzione di una resistenza variabile nel circuito del motore del proiettore. Altri sistemi utilizzano un giunto flessibile accoppiato al motore del proiettore, il quale agisce su di un reostato la cui resistenza è regolata dalla banda magnetica. Ogni variazione della velocità del proiettore provoca allora uno spostamento del cursore sulla resistenza e la velocità viene corretta nel senso voluto.

b) I sistemi a collegamento elettrico si valgono di contatti periodicamente aperti da delle camme solidali sia col proiettore che con il magnetofono. Gli scarti di velocità del proiettore danno luogo ad impulsi di frenatura corrispondenti.

c) I sistemi elettronici fanno uso di una pista separata della banda magnetica, sulla quale sono registrati dei segnali di sincronismo.

Tutti questi procedimenti funzionano alla perfezione quando sono applicati da fabbricanti qualificati, ma implicano l'uso di determinati proiettori e di adatti magnetofoni.

Il sistema di sincronizzazione che stiamo per descrivere richiede solo leggere modifiche al proiettore: si tratta di portare all'esterno, mediante due morsetti, i due capi in serie del circuito di alimenta-

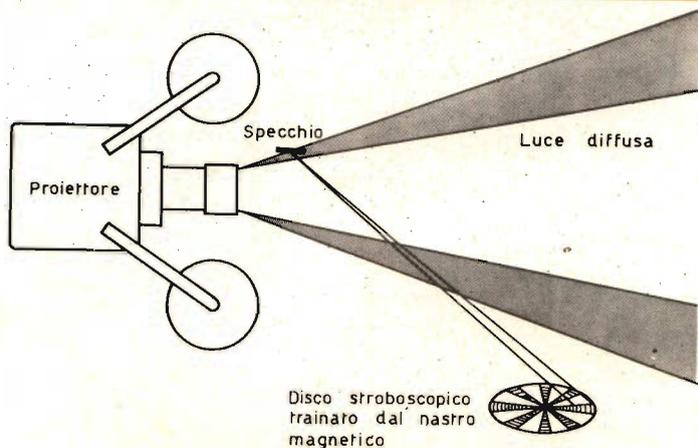



Fig. 1 - La luce diffusa dall'obiettivo di proiezione può essere utilizzata per illuminare lo stroboscopio.

zione del motore. Nel caso che il proiettore dovesse tornare a lavorare senza magnetofono, questi due morsetti potranno essere collegati fra loro mediante un fusibile.

Sincronizzazione elettrica a collegamento ottico

Se con un piccolo specchio, fissato direttamente sull'obiettivo di proiezione, preleviamo una frazione di luce dal proiettore e l'inviamo su di un disco stroboscopico solidale con l'asse di trascinamento del nastro magnetico, potremo sincronizzare le due velocità con grande precisione. Su di un principio analogo è basato il sistema di sincronismo manuale che fa uso del nastro magnetico **sonocolor** (fig. 1).

Come si può notare, l'allineamento delle due velocità è ottenuto mediante due fotodiodi al germanio situati sotto al disco stroboscopico. Quest'ultimo è munito di fori radiali disposti in modo che, quando magnetofono e proiettore sono in sincronismo, le due fotocellule non sono mai illuminate. Nei moderni proiettori, quando l'immagine si arresta sulla finestra di proiezione, ciascuna immagine viene illuminata tre volte, ciò che, alla velocità di 16 fotogrammi al secondo, comporta 48 illuminazioni al secondo. Se il disco è fatto girare dal perno di trascinamento del nastro, alla velocità di 1 giro al secondo, esso dovrà avere 48 fori. Allo scopo di non eccedere nel diametro del disco, utilizzeremo un disco di 24 fori, ruotante alla velocità di 2 giri al secondo, quando esso è unito alla puleggia di trascinamento del nastro scorrente a 9,5 cm/secondo; ciò implica per la puleggia un diametro di 15,15 mm.

Se il proiettore accelera, il disco rallentando farà illuminare la fotocellula A, in caso contrario sarà la cellula B che verrà illuminata. Ciascuna cellula comanda, con un circuito intermediario a transistori azionante un relé, sia l'inserimento di una resistenza supplementare per la cellula A, che effettua un'azione frenante, sia la soppressione di una resistenza per la cellula B che comanda l'accelerazione, le due resistenze essendo collegate in serie con l'alimentazione del motore del proiettore (fig. 2).

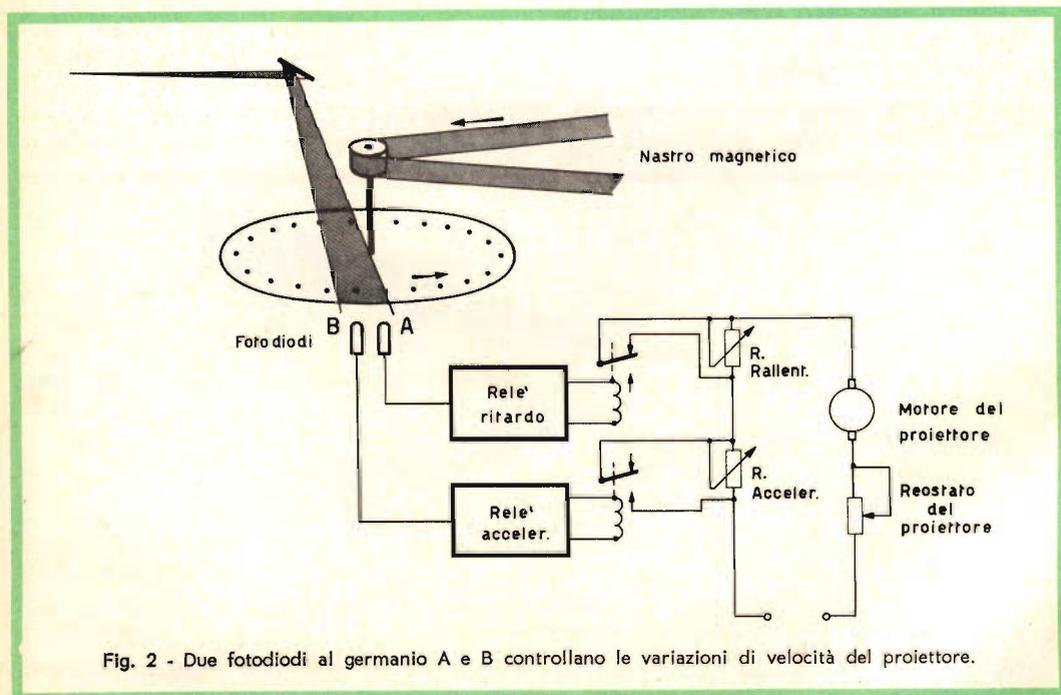
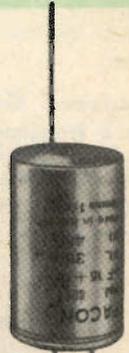
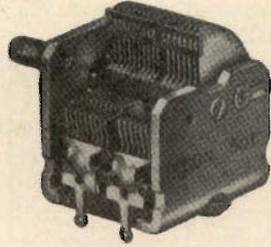
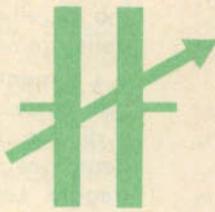



Fig. 2 - Due fotodiodi al germanio A e B controllano le variazioni di velocità del proiettore.

FACON
FABBRICA CONDENSATORI ELETTRICI s.r.l.
VARESE - VIA APPIANI, 14 - TELEF. 22.501
FACON

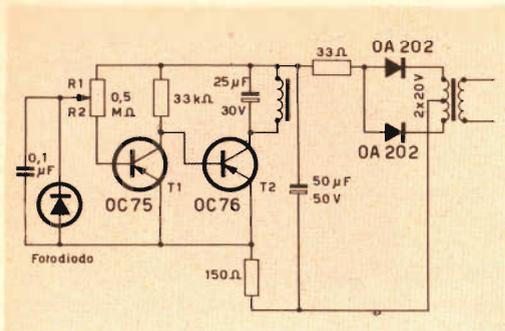



Fig. 3 - Schema elettrico del circuito di sincronizzazione.

Descrizione dello schema del sincronizzatore a transistori

Nello schema di fig. 3 la costante di tempo del condensatore C1, associato alla resistenza R1, ha lo scopo di ritardare leggermente l'azione della sincronizzazione allo scopo di evitare il trascinamento. Il condensatore C2, in parallelo sull'avvolgimento del relé, impedisce a quest'ultimo di vibrare al ritmo dell'illuminazione delle immagini.

L'alimentazione a 24 V è ottenuta dalla rete a mezzo di un piccolo trasformatore e di due diodi al silicio OA 202. Un condensatore da 50 μF (50 V) assicura il filtraggio. La resistenza in serie con il condensatore non deve essere dimenticata, poichè essa protegge i diodi da eventuali sovraccarichi. I valori delle resistenze R1 ed R2 saranno scelti in base alle caratteristiche del transistore T1 ed alla quantità di luce diffusa dall'obiettivo. In pratica, le due resistenze saranno costituite da un potenziometro di 500 kΩ, che verrà regolato su di un'immagine oscura (non nera!) in modo che il circuito entri in bilico

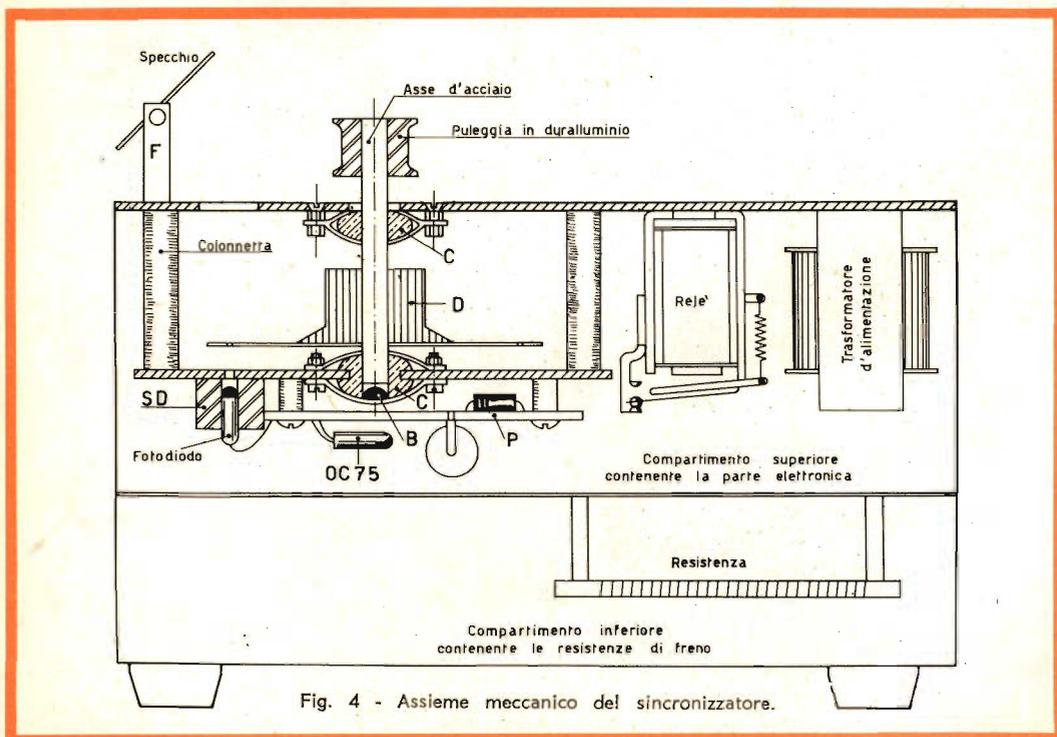



Fig. 4 - Assieme meccanico del sincronizzatore.

C = Bussola in bronzo.
B = ½ sfera di acciaio.
D = Quadrante (disco stroboscopico).
P = Piastrina backelite.
F = Supporto dello specchio
SD = Blocchetto d'alluminio per supporto fotodiodi.

quando un foro del disco si trova in corrispondenza con la metà sensibile della fotocellula.

Il relé sarà un modello da 24 V, 2000 Ω ad uno o due contatti inversori. Il secondo contatto potrà comandare l'accensione o lo spegnimento di una spia per la messa in sincronismo iniziale. Si potrà, per esempio, usare una spia di colore rosso per l'accelerazione ed una verde per il ritardo.

Realizzazione meccanica

Il disco stroboscopico e la parte elettronica saranno montati insieme entro una piccola scatola di latta, mentre le resistenze per la regolazione della velocità saranno montate in un compartimento separato della scatola (fig. 4).

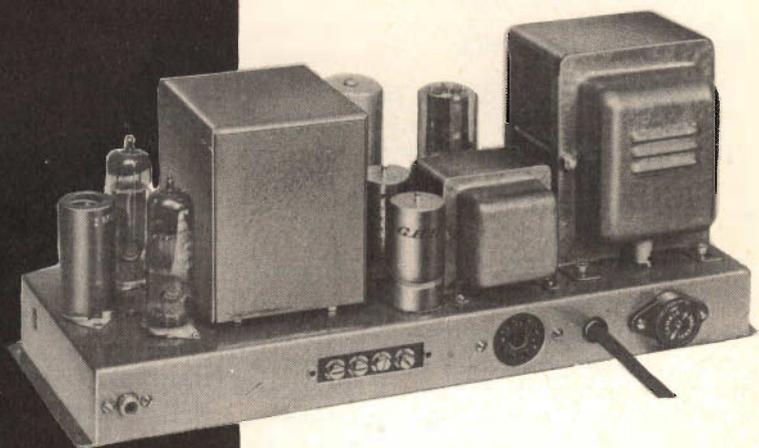
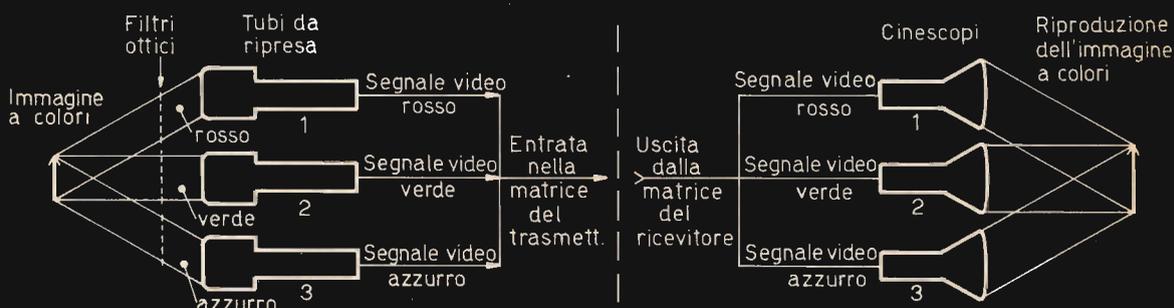
Come disco stroboscopico è stato usato un quadrante di alluminio di 80 mm di diametro. Il disco, provvisto di 24 fori radiali, uniformemente distribuiti su di una circonferenza di 72 mm. di diametro, quindi dipinto in nero con una vernice « mat », viene accuratamente centrato su di un asse di 6 mm di diametro, libero di girare senza gioco entro due bussole di bronzo e poggiante su di una sfera nella parte inferiore. Nella parte superiore dell'asse viene introdotta a forza una puleggia in duralluminio del diametro di 15,15 mm.

Quattro distanziatori uniscono la piastra superiore a quella inferiore. Su quest'ultima è inoltre fissata una piastrina di backelite sulla quale sono montate le parti del circuito, eccettuate le resistenze di regolazione. I due fotodiodi sono immobilizzati entro un blocchetto di alluminio, nel quale sono stati effettuati due fori appositi. La fig. 4 indica tutti i particolari meccanici del dispositivo.

Il fissaggio dell'assieme in prossimità del magnetofono verrà studiato in funzione delle dimensioni e della forma di quest'ultimo. Il valore delle resistenze di frenatura sarà determinato in base al tipo di proiettore.

Pur presentando alcuni difetti, comuni del resto ai sistemi a collegamento meccanico, il nostro sincronizzatore ha il vantaggio di poter essere realizzato con poca spesa e di funzionare impeccabilmente.

I. Andreini

Negli stabilimenti di Baltimora della Martin Company sono cominciate le prove statiche del vettore spaziale Titan 2, che per la prima volta è stato montato verticalmente. I due stadi, che misurano 27 metri e mezzo di altezza, sviluppano una spinta di 240.000 chilogrammi e sono in grado di collocare su di una orbita bassa intorno alla Terra un carico utile di oltre 2.700 chilogrammi. Derivato dall'omonimo missile intercontinentale, il Titan II verrà impiegato come lanciatore della capsula Gemini che avrà a bordo due uomini e che potrà girare intorno alla Terra per due settimane. Nel quadro del progetto Gemini verrà anche realizzato il rendez-vous fra la capsula e un veicolo Agena. Durante la loro missione spaziale, i due Gemini-men, secondo i piani della N.A.S.A. saranno messi in grado di abbandonare la capsula per brevi periodi. Le industrie degli Stati Uniti presenteranno alla N.A.S.A., entro il 25 novembre, le proposte circa la progettazione di un sistema che consenta agli astronauti di vivere fuori del loro abitacolo fino a tre quarti d'ora. Il sistema che viene chiamato « Extra-vehicular pressurization ventilation system », non peserà più di una decina di chilogrammi. È probabile che venga configurato come uno zaino, che gli astronauti si caricherebbero sulle spalle. Conterrà le riserve di ossigeno, controllerà la temperatura e la pressione all'interno della tuta spaziale e, qualora si verificasse uno strappo nell'indumento, dovrà garantire cinque minuti di sopravvivenza, cioè il tempo stimato necessario perché l'astronauta rientri nella capsula, al sicuro.

TV A COLORI

IV Parte

Nei precedenti articoli di questa serie abbiamo visto come un'immagine completa a colori possa essere ricavata mediante l'uso di tre cinescopi separati ognuno dei quali riproduca l'immagine di uno dei tre colori primari: rosso, verde e blu. Ognuna di queste immagini, è composta naturalmente dalle componenti di colore della scena ripresa corrispondenti al colore in uscita dal cinescopio. Cioè sul cinescopio blu vengono riprodotte tutte le parti blu dell'immagine, mentre sui cinescopi rosso e verde compaiono rispettivamente le parti rosse e verdi dell'immagine. Le tre immagini nei colori fondamentali vengono quindi proiettate su di uno schermo comune, e se tutte e tre le immagini si sovrappongono esattamente le une alle altre e l'intensità di ciascun colore è opportunamente regolata, si otterranno delle buone immagini a colori.

Naturalmente affinchè ciò avvenga, si dovranno con cura ricavare i segnali di colore a seconda del sistema di trasmissione impiegato, sia esso del tipo simultaneo o sequenziale. Poi si dovrà impiegare un dispositivo ottico che integri le tre immagini dei cinescopi e ne formi una sola e questo dispositivo sarà necessario sia che si tratti di sistemi sequenziali sia di quello simultaneo e non comporta alcuna differenza il fatto che la trasmissione dei segnali video possa avvenire per cavo o via radio.

Problemi ottici

Vi sono molti problemi ottici connessi con il complesso di proiezione delle immagini riprodotte dai cinescopi, e il lettore che avesse qualche esperienza nei televisori monocromatici a proiezione, potrà certamente immaginare quali problemi possono sorgere dall'uso di tre cinescopi, e di tre complessi ottici di proiezione, particolarmente per quanto riguarda il mantenimento del fuoco su tutta la superficie dello schermo e per quanto riguarda il mantenimento di una perfetta sovrapposizione dei tre colori in ogni punto dello schermo.

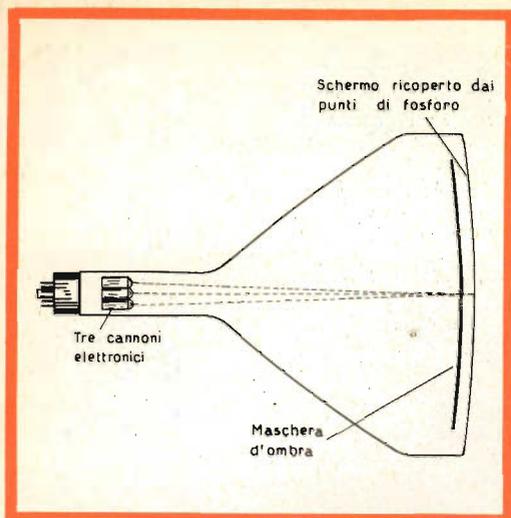



Fig. 19a - Struttura base del cinescopio a colori a maschera d'ombra, e del triplo cannone elettronico. La costituzione a tetrodo di ogni cannone è simile a quella di un cinescopio monocromatico con focalizzazione elettrostatica. I tre elettrodi di focalizzazione e gli anodi finali sono riportati fuori con connessioni comuni, mentre i catodi, le griglie e i primi anodi sono riportati fuori con connessioni separate.

Per queste ragioni il sistema di riproduzione mediante proiezione sovrapposta delle immagini di tre cinescopi è raramente usato in ricevitori domestici, mentre talvolta può essere trovato in complessi a grande schermo. Attualmente il dispositivo riproduttore è l'anello più debole di una catena di televisione a colori, ed è l'elemento che rende alto il prezzo del televisore a colori.

Vi sono stati però numerosi ed interessanti perfezionamenti in questo campo non solo per ottenere un cinescopio che risponda ai tre colori primari, ma anche per ridurre il costo di produzione.

Cinescopi a colori ad un solo cannone

Fra i cinescopi di questo tipo ultimamente sviluppati vi sono il tubo della PHILCO denominato « Apple », quello della Sylvania - Thorn detto « Zebra » e quello della Mullard denominato « Banana ». Vi sono altri cinescopi che sono caratterizzati dal fatto di avere un solo cannone elettronico, alcuni dei quali « commutano » automaticamente il pennello elettronico dal fosforo di un colore a quello di un'altro colore come è richiesto dal segnale, e vengono chiamati « cinescopi commutanti », mentre altri cinescopi nei quali la modulazione del pennello viene opportunamente variata in funzione del colore della luce prodotta ad ogni istante vengono chiamati a « pennello codificato ». Questi cinescopi vengono anche detti « tubi sensibili » in quanto in essi esiste un dispositivo sensibile che produce un impulso legato al colore della luce emessa.

Cinescopio a colori a maschera d'ombra

Nessuno dei cinescopi citati sopra è prodotto in grandi quantità perchè il cinescopio che viene montato in tutti gli attuali ricevitori a colori è del tipo « a maschera d'ombra ».

Esso usa un sistema elettronicô a tre cannoni a differenza del cannone singolo usato nei tubi commutanti e nei tubi a pennello codificato. Sebbene il tubo a maschera sia prodotto in quantità, la produzione è limitata e il prezzo è ancora molto alto se paragonato a quello di un cinescopio monocromatico delle stesse dimensioni.

Naturalmente l'aumento della richiesta di cinescopi di questo tipo, quando anche molte nazioni europee inizieranno dei regolari programmi a colori, dovrebbe ridurre il prezzo, sempre chè nel frattempo non siano stati elaborati altri dispositivi di riproduzione meno costosi.

Fortunatamente, quasi tutti i tipi di dispositivi di riproduzione possono venir impiegati sia con il sistema a colori NTSC sia con il Secam, per cui se verrà inventato qualche nuovo tubo, è presumibile attendersi che lascerà inalterato il resto del sistema televisivo (televisore e trasmettitore). Per questo motivo, il fatto che possano esservi allo studio nuovi tipi di cinescopi a colori, non dovrebbe essere una ragione sufficiente per ritardare la scelta dello standard televisivo da usarsi nelle singole nazioni europee o meglio nell'intera Europa.

Il cinescopio a maschera traduce i tre segnali corrispondenti ai tre colori primari

rosso, blu e verde, in una immagine completa a colori. La struttura fondamentale di questo tubo è indicata in fig. 19a, dalla quale si può rilevare che il principio di funzionamento segue strettamente quello del cinescopio monocromatico.

Tuttavia esistono due sostanziali differenze, innnanzitutto perchè vengono usati tre cannoni elettronici per produrre un triplo raggio che viene fatto convergere sullo schermo, e secondo perchè lo schermo costituito dai fosfori dei tre colori fondamentali differisce notevolmente da quello di un tubo per la TV in bianco e nero, oltre al fatto che immediatamente dietro allo schermo stesso è applicata una piastra metallica perforata, chiamata « maschera d'ombra » (fig. 19b).

Punti tricolori

Lo schermo del cinescopio a maschera è formato da un mosaico regolare di piccoli punti di fosforo dei tre colori primari che sono disposti ai vertici di triangoli adiacenti (fig. 19c). Ciascun triangolo quindi contiene un punto di fosforo che emette luce rossa, uno quella verde ed un altro quella blu. Il cannone elettronico che « colpisce » col suo raggio i fosfori che danno la luce rossa è chiamato « il cannone del rosso » e analogamente avremo quello del verde e quello del blu.

La maschera d'ombra posta davanti allo strato di fosfori assicura che il raggio elettronico proveniente dal cannone rosso colpisca sempre i fosfori che danno la luminescenza rossa, e analogamente che i raggi del cannone blu e di quello verde colpiscano sempre i fosfori che danno la luminescenza blu e la luminescenza verde.

La geometria della maschera è tale che il raggio del cannone blu non può mai colpire i punti di fosforo che danno la luce rossa e la luce verde, e così pure il raggio del cannone rosso non potrà mai colpire i fosfori del verde e del blu, mentre il raggio del cannone verde non riuscirà mai a colpire i fosfori del rosso e del blu.

In pratica non tutti gli elettroni che compongono i tre raggi attraversano le aperture sulla maschera d'ombra per andare a colpire i fosfori, ma si calcola che circa i tre quarti del numero totale di elettroni venga assorbito dal metallo della maschera. Ciò significa naturalmente che

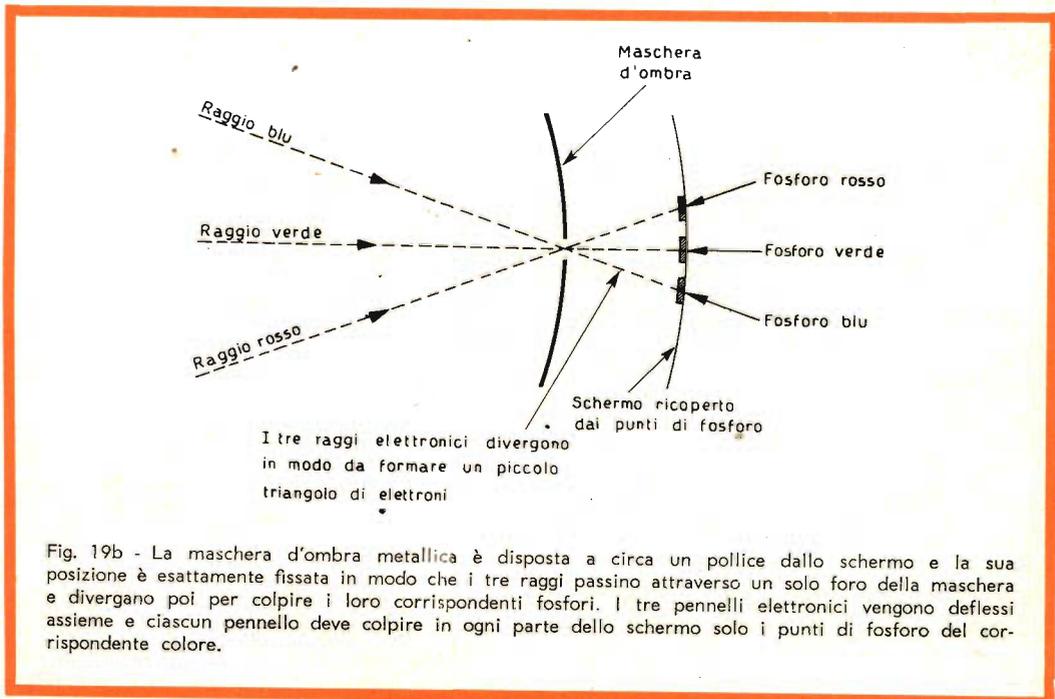



Fig. 19b - La maschera d'ombra metallica è disposta a circa un pollice dallo schermo e la sua posizione è esattamente fissata in modo che i tre raggi passino attraverso un solo foro della maschera e divergano poi per colpire i loro corrispondenti fosfori. I tre pennelli elettronici vengono deflessi assieme e ciascun pennello deve colpire in ogni parte dello schermo solo i punti di fosforo del corrispondente colore.

il cinescopio lavora molto al di sotto della massima efficienza e questa è una delle manchevolezze sulla quale si fa leva talvolta contro la tecnica del cinescopio a maschera d'ombra.

Se tutti i fosfori venissero bombardati contemporaneamente, il risultato sarebbe una mescolanza di luci blu, rosse e verdi, e alla normale distanza di osservazione i punti dei diversi colori non sarebbero distinguibili. Qualora i singoli colori fossero correttamente bilanciati in termini di luminosità relativa, si otterrebbe sullo schermo un raster bianco (vedi fig. 1). Ciò significa che il cinescopio a maschera può essere utilizzato per riprodurre una immagine sia in bianco e nero che a colori.

Regolando la luminosità relativa di ciascun punto costituente una « terna » di fosfori è possibile creare quasi tutte le sfumature dei colori dello spettro, in conformità con quanto già esposto nei precedenti articoli sui principi della colorimetria.

In un cinescopio da 19" lo schermo contiene oltre un milione di punti di fosforo il che vuol dire che le « terne » son circa 342.000

Possiamo quindi dire che il tubo a maschera è, come principio di funzionamento, simile al complesso di riproduzione mediante tre tubi, con la differenza che i tre tubi sono riuniti in uno solo e conseguentemente risultano eliminate le tre parti ottiche. I tre cannoni elettronici vengono modulati dai segnali video corrispondenti ai tre colori primari. Il triplo pennello elettronico, che converge sullo schermo, contiene quindi tutte le informazioni di colore necessarie per eccitare ogni terna di fosfori e dare il colore richiesto.

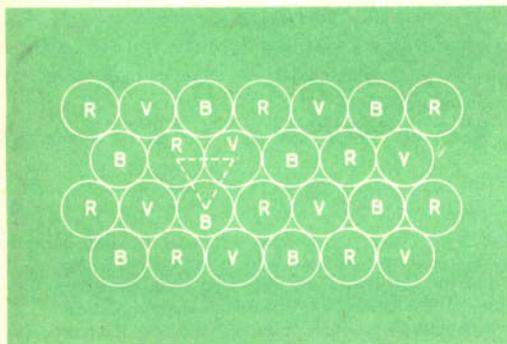



Fig. 19c - Disposizione a triangoli adiacenti dei punti di fosforo.

Il cinescopio a maschera non pone quindi i complessi problemi ottici propri dei sistemi a tre cinescopi, però esistono dei fattori critici che devono essere adeguatamente soddisfatti prima che sia possibile una buona resa dei colori.

Regolazione della purezza

Un'immagine a colori si dice pura quando un segnale rosso produce solo un raster rosso senza riprodurre altri colori spuri e lo stesso dicasi per un segnale blu e uno verde.

A causa delle deficienze nella costruzione del cinescopio e delle strette tolleranze che sono invece necessarie per un funzionamento corretto, ogni tubo standard senza alcune opportune forme di correzione non riproduce dei colori puri come è stato descritto sopra. Perciò nel caso di un segnale rosso, per esempio, sullo schermo comparirà un raster rosso alterato da alcune tonalità di colore spurie, e lo stesso dicasi per i raster dovuti ai segnali blu e verde.

Questo inconveniente è dovuto al fatto che il pennello rosso non colpisce solo i punti di fosforo che danno la luce rossa, ma eccita un po' anche quelli verdi e quelli blu per cui nascono delle sfumature di colori indesiderati.

Naturalmente le stesse considerazioni valgono per il pennello blu e per quello verde.

La regolazione di purezza che consiste in due magneti ad anello disposti sul collo del tubo risolve adeguatamente questi problemi senza troppe difficoltà.

Il complesso dei magneti è piuttosto simile a quello usato per il centraggio dell'immagine nei cinescopi monocromatici; mediante la regolazione contemporanea dei due magneti o di uno solo si può variare l'intensità e la direzione di un campo magnetico che attraversa il collo del tubo.

I tre raggi elettronici possono quindi venir aggiustati in modo che uscendo dal collo del tubo vadano a coincidere perfettamente con i fori della maschera d'ombra.

Convergenza statica

Per ottenere la perfetta sovrapposizione delle tre immagini a colori viene incorporata nel collo del tubo una regolazione della convergenza. La regolazione della convergenza statica interessa particolarmente il centro dell'immagine ed è fatta in modo da ottenere la perfetta coincidenza dei tre raggi focalizzati. Tuttavia la perfetta coincidenza può esistere al centro e mancare poi allorchè i tre raggi vengono deflessi verso i bordi dell'immagine. Questo inconveniente viene allora corretto da un giogo per la convergenza « dinamica » disposta sul collo del tubo. Questo giogo comprende tre avvolgimenti, uno per ogni cannone, (fig. 20) essi, vengono percorsi da correnti di forma opportuna alla frequenza di riga e di quadro. I campi magnetici variabili così ottenuti correggono la convergenza dei tre pennelli elettronici, mentre questi vengono deflessi da sinistra a destra e dall'alto in basso.

Il campo magnetico statico può essere ottenuto facendo passare della corrente continua negli avvolgimenti del giogo di convergenza dinamica, oppure può essere prodotto da un magnete permanente separato.

Il cinescopio a colori a maschera è inoltre provvisto di un dispositivo per spostare orizzontalmente il pennello blu. Ciò permette di sfasare il raggio blu nei confronti dei raggi rosso e verde. Questa regolazione è ottenuta mediante un piccolo magnete permanente disposto sul collo del tubo che viene denominato « magnete per lo spostamento laterale del blu ». Sebbene questo insieme di regolazioni connesse con il tubo a maschera possa sembrare alquanto complesso è interessante sapere che nei tubi più recenti le regolazioni sono minori e meno complesse di quelle necessarie nei primi tubi per ottenere una adeguata riproduzione dei colori.

Nei primi tempi anche il campo magnetico terrestre aveva un'influenza sulla purezza e la costanza di riproduzione dei colori sull'intera area dello schermo. Ora tutto ciò che si richiede è la semplice de-

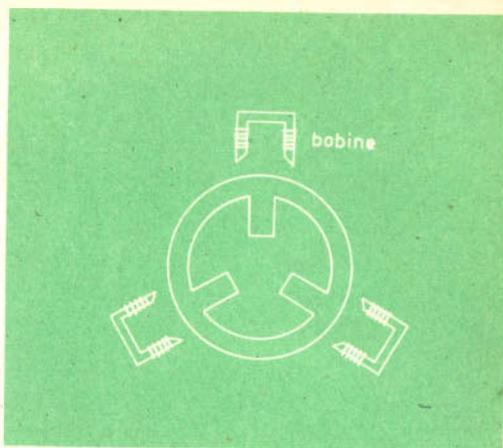



Fig. 20 - Disposizione base del dispositivo comprendente le tre bobine per la convergenza dinamica, che viene montato sul collo del cinescopio a maschera. Vi è una bobina per ogni cannone elettronico e le bobine sono percorse da correnti legate nella forma all'andamento dei segnali per la deflessione verticale ed orizzontale.

magnetizzazione dell'intero ricevitore nel caso fosse stato sottoposto ad un campo magnetico molto intenso o ne venga cambiata notevolmente la posizione (nella camera, nell'appartamento) rispetto a quella della prima installazione.

Pur tuttavia il cinescopio a maschera risulta ancora più influenzabile da forti campi magnetici esterni che quello monocromatico; per esempio in un caso di difettosa riproduzione dei colori, si è trovato che ciò era dovuto ai fili di un pianoforte che erano stati sottoposti ad una certa magnetizzazione. All'inconveniente si pose rimedio smagnetizzando completamente il piano.

A dispetto delle perdite di elettroni sulla maschera d'ombra i tubi recenti hanno tuttavia un'uscita luminosa maggiore dei primi campioni e ciò è dovuto in parte all'impiego di un nuovo fosforo rosso, possiamo quindi concludere dicendo che il cinescopio a maschera è capace di dare delle buone immagini a colori.

Il prossimo mese vedremo qual'è la forma di un segnale video a colori e quali sono le differenze con il segnale televisivo monocromatico.

G. Abussi

SM/5001

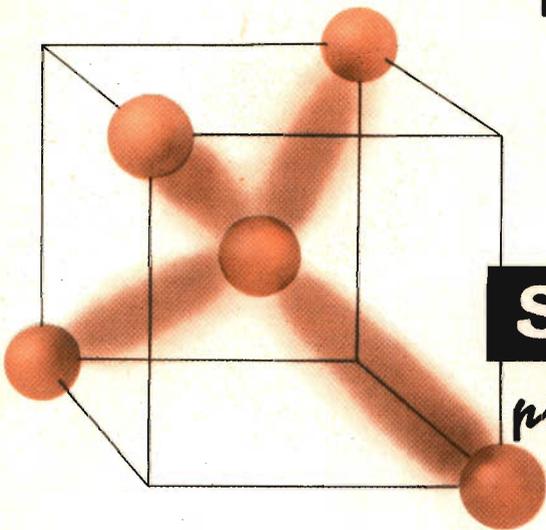
La descrizione di questo modello è stata pubblicata sul n. 10 del 1963 di Selezione di Tecnica Radio TV.

IL PREAMPLIFICATORE "G.B.C." SM/5001 RISPOSTA IN FREQUENZA 20 ÷ 20000 HZ

E' REPERIBILE PRESSO TUTTE LE SEDI G. B. C.

COME SCATOLA DI MONTAGGIO AL PREZZO NETTO DI LIRE **11.600**

DETTO PREZZO SI INTENDE NETTO FRANCO MILANO

MILAN - LONDON - NEW YORK

il TRANSISTORE
principi fondamentali

II Parte

Quanto amplifica il transistore?

Innanzi tutto premettiamo le seguenti considerazioni:

Anche per il transistore la pendenza **S** è quella grandezza che ci da un'indicazione riguardo all'effetto di pilotaggio della base (in questo caso si tratterebbe della tensione base-emettitore) mentre l'effetto di pilotaggio del collettore sulla corrente di collettore (in questo caso sarebbe la tensione di collettore-emettitore) viene regolata anche per il transistore dalla resistenza interna $\mathbf{R_i}$.

L'azione di pilotaggio della tensione di collettore sulla corrente di collettore non è desiderata; essa produce una variazione nel fattore di amplificazione di corrente del transistore e influisce sul valore della tensione di base necessario per una data corrente di base. Pertanto, il parametro « resistenza interna R_i » comprende nel transistore due effetti di pilotaggio i quali in definitiva, non sono altro che due effetti di reazione.

Se si tiene conto soltanto di una di queste due azioni di pilotaggio della tensione di collettore, per esempio, di quella che agisce sul fattore di amplificazione di corrente, allora la resistenza interna viene indicata con il simbolo R_i^* $(1/h_{22})$. Il secondo effetto di reazione, quello cioè che influisce sulla tensione di ingresso, viene indicato mediante un parametro chiamato « intraeffetto di tensione » (D_u) oppure reazione di tensione ($D_u = h_{12}$).

Pertanto, nel transistore, la resistenza interna vera e propria R_i sarà sempre influenzata da questi due effetti di reazione ($R_i = R_i^* + D_u$).

Nel transistore, come nella valvola, conoscendo la pendenza S, la resistenza interna R_i e il valore della resistenza di carico R_L inserita nel circuito del collettore è sempre possibile valutare l'entità dell'amplificazione di tensione (A_t) ottenibile.

La resistenza d'ingresso del transistore (tra base ed emettitore), a causa dell'effetto di reazione della tensione del collettore sulla tensione d'ingresso, non è una grandezza costante. Per questo motivo, il valore della resistenza di ingresso R_i dipenderà **sempre** dalla variazione della tensione di collettore o, in altre parole, verrà sempre a dipendere dal fattore di amplificazione di tensione A_t e quindi, in definitiva, dal valore della resistenza di carico R_L.

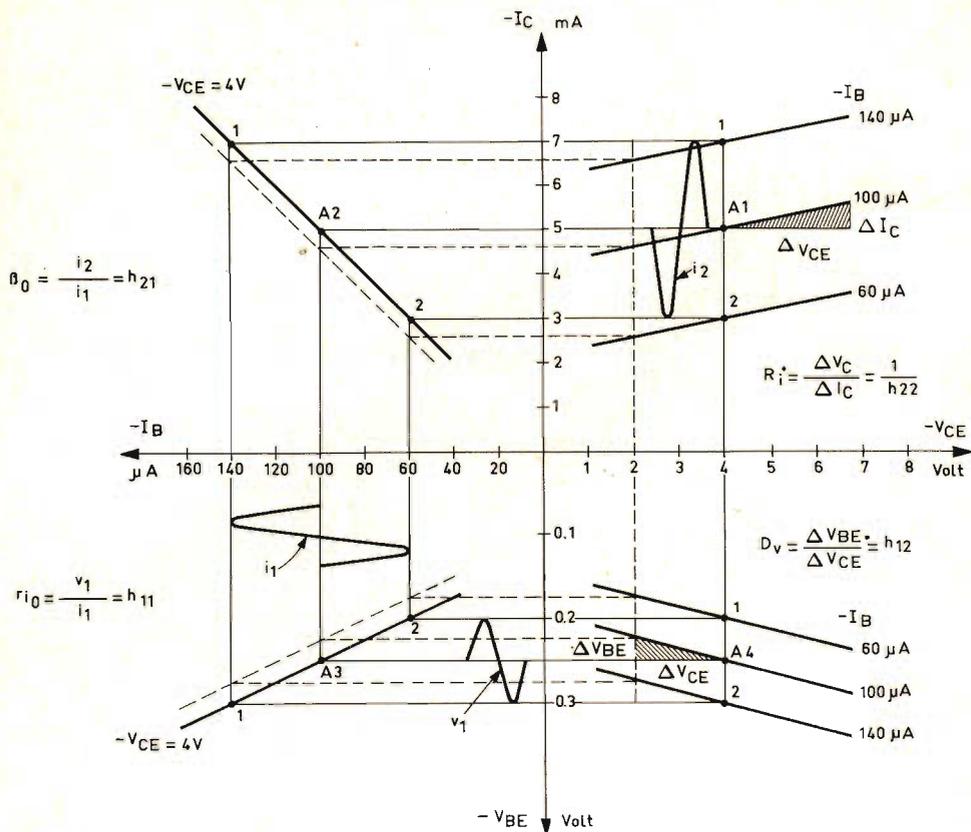



Fig. 5 - Nel primo quadrante (I°) sono indicate alcune curve caratteristiche $-I_C = f(-V_{CE})$. Nel secondo (II°) la retta che indica l'amplificazione di corrente $-I_C = f(-I_B)$. Nel terzo (III°) l'andamento della corrente d'ingresso $-I_B = f(-V_{BE})$. Nel quarto (IV°) la reazione della tensione del collettore sulla tensione d'ingresso $-V_{BE} = f(-V_{CE})$.

In particolare, possiamo dire quanto segue: a differenza di quanto abbiamo detto per la valvola, per conoscere l'amplificazione che un transistore può dare, bisogna, innanzi tutto, stabilire sia l'efficacia del pilotaggio della tensione applicata tra base ed emettitore sulla corrente di collettore, sia l'azione di assorbimento del collettore stesso. Queste due azioni che influiscono sulla intensità della corrente di collettore possono essere analizzate e studiate graficamente, come abbiamo fatto per la valvola, mediante delle curve caratteristiche disposte rispettivamente nel primo e nel secondo quadrante di un sistema di assi ortogonali. Siccome però, come abbiamo già accennato, il transistore, per sua natura, è un dispositivo amplificatore di corrente, questa sua particolare proprietà dovrà essere anche valutata quantitativamente. Pertanto, per una esposizione grafica di tutti i parametri e di tutti i dati necessari che intervengono nell'amplificazione di un dato segnale è conveniente studiare il fenomeno dell'amplificazione contemporaneamente sulle varie curve tracciate su tutti e quattro i quadranti come indicato in figura 5.

Nel **primo quadrante** sono state tracciate tre curve caratteristiche che indicano l'azione di pilotaggio della tensione di collettore $-V_{CE}$ nei riguardi della corrente di collettore $-I_C$. Ogni curva caratteristica è stata ottenuta per punti avendo assegnato alla corrente di base $-I_B$ un determinato valore fisso (per esempio 140 μA, oppure 100 μA, ecc.). L'andamento di queste curve richiama alla mente quello delle curve caratteristiche anodiche di un pentodo. Se si effettua una variazione della tensione di collettore (ΔV_{CE}), si vede che, a motivo dell'andamento pressocché piatto di queste curve, la corrispondente variazione della corrente di collettore (ΔI_C) è molto esigua.

Questo effetto di pilotaggio della tensione di collettore ($-V_{CE}$) sulla corrente di collettore ($-I_C$) può essere espresso mediante la seguente relazione:

$$R_i^* = \frac{\Delta V_{CE}}{\Delta I_C}$$

Per esempio, nel nostro caso, $R_i^* = 3V/0,6\ mA = 5\ k\Omega$.

Ricordiamo come questo parametro R_i^* tiene conto soltanto dell'effetto di pilotaggio della tensione di collettore sulla corrente di collettore per un determinato valore della corrente di base. Noi abbiamo visto come la corrente di collettore venga in aggiunta influenzata anche dalla reazione della tensione di collettore ($-V_{CE}$) sulla tensione di base ($-V_{BE}$). Per questo motivo, la resistenza interna R_i del transistore diventa in realtà più bassa del valore R_i^*, come spiegheremo più avanti.

Nel **secondo quadrante** è stata tracciata la curva caratteristica (una retta) che indica quale valore assume la corrente di uscita di collettore ($-I_C$) quando nella base circola una determinata corrente d'ingresso ($-I_B$); essa può essere costruita, come abbiamo visto per la valvola, servendoci dei punti 1, A_1 e 2 presenti sulle tre curve del primo quadrante. Nel nostro caso, questa curva caratteristica che ci fornisce una indicazione circa l'amplificazione fornita dal transistore è stata tracciata per un valore fisso della tensione di collettore $-V_{CE} = 4$ V. È ovvio che, assegnando al collettore, un altro valore di tensione si otterrebbe un'altra curva caratteristica.

Nel **terzo quadrante** è stata tracciata una curva che indica la relazione tra la tensione d'ingresso $-V_{BE}$ (tensione di pilotaggio di base) e la corrente di ingresso $-I_B$ (corrente di pilotaggio di base). Anche in questo caso, questa curva caratteristica è stata tracciata per un determinato valore della corrente di collettore. Questa curva caratteristica può essere anche tracciata servendosi della curva caratteristica di " reazione " tracciata nel quarto quadrante. Questa curva caratteristica ci dice quale valore bisogna assegnare alla tensione di base per ottenere una data corrente di base per una data tensione di collettore; la tensione del collettore influisce quindi sulla tensione di base, producendo un fenomeno di reazione.

Dai punti 1, A_4 e 2, nel quarto quadrante, si possono ricavare, per un dato valore della tensione di collettore, per esempio $-V_{CE} = 4$ V, i punti 1, A_3 e 2, nel terzo quadrante.

Nel **quarto quadrante** è riportato graficamente il fenomeno della reazione della tensione del collettore (tensione di uscita $-V_{CE}$) sulla tensione di base (tensione di ingresso $-V_{BE}$).

Se la tensione di collettore subisce una variazione (ΔV_{CE}), la curva caratteristica ci dice che noi dobbiamo apportare alla tensione di base una certa variazione (ΔV_{BE}) se vogliamo che la corrente di base ($-I_B$) si mantenga costante; in altre parole, potremmo dire che ΔV_{BE} rappresenta quella parte della variazione della tensione di collettore che influisce sulla tensione della base. Questo effetto di reazione è indicato mediante alcune curve nel quarto quadrante (fig. 5).

Esso è regolato dalla relazione:

$$D_u = \frac{\Delta V_{BE}}{\Delta V_{CE}}$$

Con riferimento alla fig. 5 abbiamo:

$$D_u = 0,025\ V/2\ V = 0,0125$$

Siccome poi, in definitiva, anche mediante questa seconda reazione, la ten-

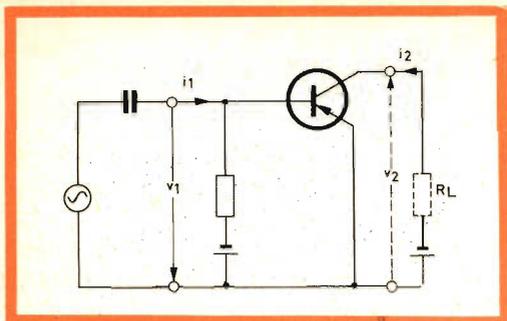



Fig. 6 - Tipico stadio amplificatore RC a transistori.

sione di collettore esercita una effettiva influenza sulla corrente stessa di collettore, la resistenza interna R_i (corrispondente a quella definita per la valvola) sarà regolata dalla formula:

$$R_i = \frac{R_i^*}{1 - R_i^* \cdot S \cdot Du}$$

Vogliamo ora dare una illustrazione circa il significato della pendenza S del transistore.

Se noi applichiamo tra base ed emettitore una tensione costante $-V_{BE} = 0,25$ V, nella base circolerà una corrente di 100 μA, e parimente, nel collettore avremo una corrente $-I_C = 5$ mA; si verranno perciò a stabilire i punti di lavoro A_3, A_2, A_1, come indicato in figura 5.

Se ora noi sovrapponiamo alla precedente tensione d'ingresso di base, una tensione alternata $v_1 = 0,05$ V, nella base circolerà una corrente alternata del valore di $i_1 = 40$ μA che, a sua volta, produrrà una corrente alternata di collettore del valore di $i_2 = 2$ mA.

Pertanto, dalla retta caratteristica tracciata nel secondo quadrante ricaveremo immediatamente il valore dell'amplificazione di corrente ottenuta, e cioè:

$$\beta_0 = \frac{i_2}{i_1}$$

che nel nostro caso sarà

$$\beta_0 = 2 \text{ mA}/40 \ \mu\text{A} = 50.$$

Nel terzo quadrante, la curva caratteristica ci indica la resistenza d'ingresso data la relazione $r_{io} = v_1/i_1$.

Nel nostro caso, la resistenza d'ingresso assumerà il valore:

$$r_{io} = 0,05 \text{ V}/40 \ \mu\text{A} = 1,25 \text{ k}\Omega$$

Noi abbiamo visto che, nella valvola, l'azione di pilotaggio della griglia nei riguardi della corrente anodica è contraddistinta dal parametro S chiamato pendenza. Anche nel transistore, questa azione di pilotaggio della base sulla corrente di collettore può essere rappresentata mediante lo stesso concetto, e cioè, mediante il parametro della pendenza S. La relazione tra tensione di pilotaggio v_1 e corrente alternata di uscita i_2 viene rappresentata nei quadranti 3 e 2. La pendenza del transistore si ottiene dalla semplice relazione:

$$S = \frac{i_2}{v_1} = \frac{\beta_o}{r_{io}}$$

Nel nostro caso particolare, il valore della pendenza sarà:

$$S = 50/1,25 \text{ k}\Omega = 40 \text{ mA/V}$$

Tutte le considerazioni riguardanti il fenomeno del pilotaggio illustrate con le curve della figura 5, valgono soltanto per il caso in cui la tensione di collettore rimanga costante. Infatti, se noi desideriamo avere oltre che una amplificazione di corrente anche una amplificazione di tensione dovremo **inserire** nel circuito del collettore la solita resistenza di carico R_L (come indicato in figura 6). Succederà allora che, quando il transistore viene pilotato, la tensione del collettore non rimarrà più costante (a causa della presenza della resistenza di carico), e dovremo perciò tener conto di questo pilotaggio effettuato dalla tensione variabile al collettore come in precedenza spiegato.

Riferiamoci alla figura 7, nella quale si vuole indicare per via grafica il funzionamento del circuito di figura 6. Innanzi tutto, si supponga di avere una tensione di alimentazione (V_{batt}) uguale a 8 V.

Quando la corrente di collettore è zero ($-I_C = 0$), la tensione emettitore-collettore ($-V_{CE}$) è ovviamente uguale al valore della tensione di alimentazione ($-V_{CE}$ =

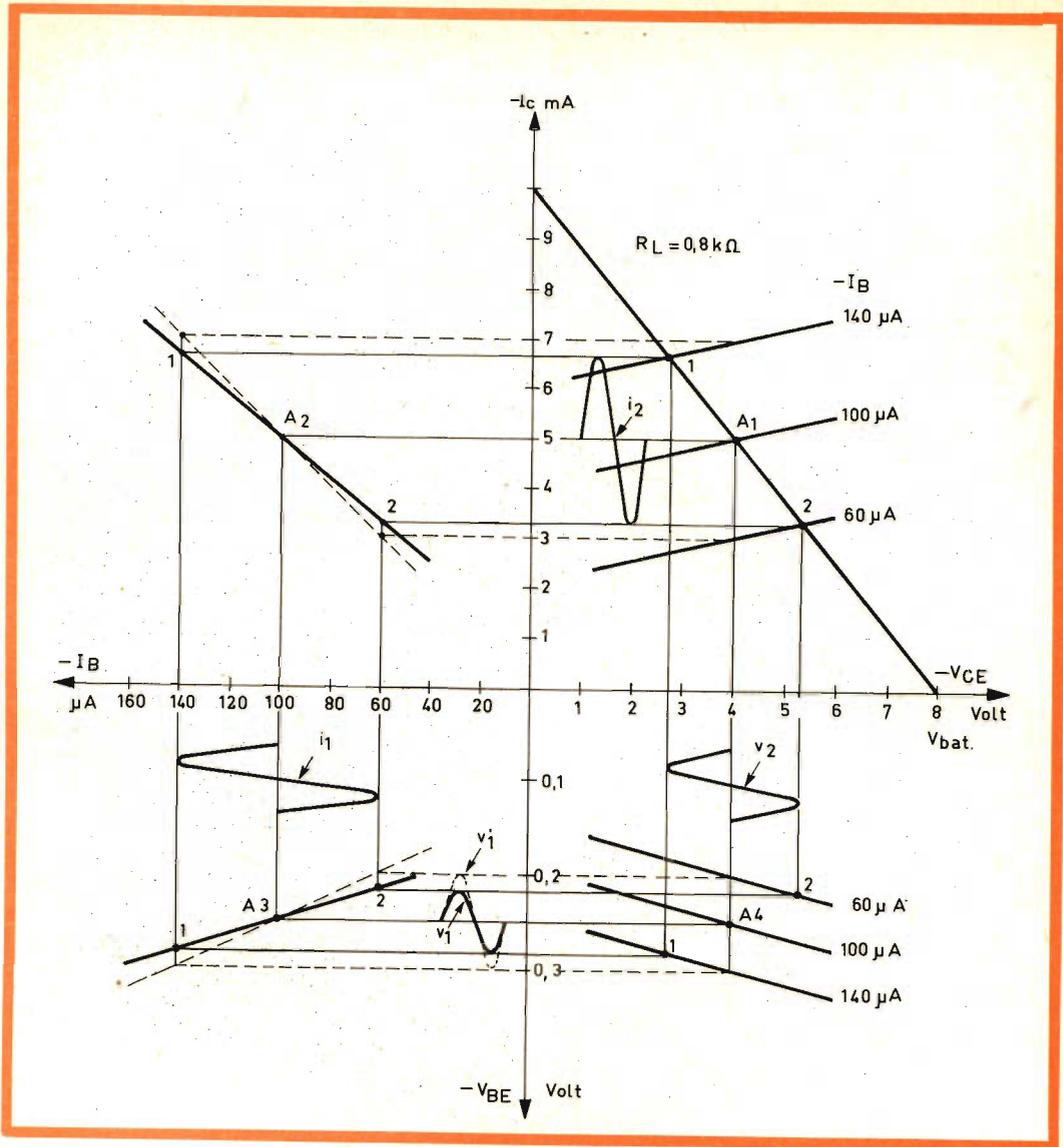



Fig. 7 - Andamento di tutti i parametri quando nel circuito di fig. 6 viene applicato un segnale d'ingresso v_1. Nel primo quadrante è stata tracciata la retta di carico per R_L = 0,8 kΩ.

= 8 V, punto della retta di carico sulle ascisse). Man mano, però, che la corrente di collettore aumenta, la tensione presente sul collettore diminuisce come appunto si può vedere osservando la retta di carico tracciata per una resistenza di carico R_L = 0,8 kΩ. L'applicazione del segnale all'ingresso (pilotaggio) determina i punti di lavoro 1, A_1 e 2 sulla retta di carico nel 1° quadrante oppure i punti di lavoro 1, A_4 e 2 nel IV quadrante. Se questi punti di lavoro vengono trasportati, come abbiamo già fatto in figura 5, nel II e nel III quadrante si ottiene la curva caratteristica di lavoro che serve a valutare l'amplificazione di corrente ottenibile (A_i).

$$A_i = \beta_0 \cdot \frac{R_i^*}{R_i^* + R_L}$$

Nel nostro caso avremo

$$A_i = 50 \, [5/\, (5 + 0{,}8)] = 43.$$

Per la valutazione della resistenza d'ingresso nel III quadrante vale la relazione

$$r_i = \frac{r_{io}}{1 + A_t \cdot D_u}$$

A questo punto conoscendo sia il valore di S (pendenza) che il valore di R_i (resistenza interna), si può, come abbiamo fatto per le valvole, calcolare l'amplificazione di tensione (A_t) fornita dal transistore, e cioè:

$$A_t = S \frac{R_i \cdot R_L}{R_i + R_L}$$

Nel nostro esempio abbiamo,

$$S = 40 \text{ mA/V}$$

$$R_i = \frac{R_i^*}{1 - R_i^* \cdot S \cdot D_u} =$$

$$= \frac{5 \text{ k}\Omega}{1 - 5 \text{ k}\Omega \cdot 40 \text{ mA/V} \cdot 0{,}0125} =$$

$$= -3{,}34 \text{ k}\Omega$$

Il segno negativo sul valore della resistenza compare per il semplice motivo di avere assegnato alla reazione (D_u), per motivi di chiarezza esemplificativa valori molto grandi.

L'amplificazione di tensione pertanto sarà:

$$A_t = S \frac{R_i \cdot R_L}{R_i + R_L} =$$

$$= 40 \text{ mA/V} \frac{-3{,}34 \cdot 0{,}8}{-3{,}34 + 0{,}8} \text{ k}\Omega = 42$$

Anche per l'amplificazione di corrente (A_i) possiamo usare la relazione che ci è servita per calcolare l'amplificazione di corrente nella valvola:

$$A_i = A_t \frac{r_i}{R_L} = \frac{v_2}{v_1} \frac{r_i}{R_L} = \frac{i_2}{i_1}$$

per il caso indicato nella figura 7 si ha:

$$r_i = \frac{r_{io}}{1 + D_U \cdot A_t} =$$

$$= \frac{1{,}25 \text{ k}\Omega}{1 + 0{,}0125 \cdot 42} = 0{,}82 \text{ k}\Omega$$

$$A_i = A_t \frac{r_1}{R_L} = 42 \frac{0{,}82}{0{,}8} = 43$$

La corrente d'ingresso $i_1 = 40\ \mu A$ della figura 7, rispetto alla figura 5 è rimasta costante. Come si può vedere, adesso, a motivo della reazione della tensione alternata si richiede per il pilotaggio di questa corrente un ulteriore valore della tensione alternata d'ingresso $v_1 = i_1 \cdot r_i = 40\ \mu A \cdot 0{,}82 \text{ k}\Omega = 32{,}8$ mV, rispetto ai 50 mV del primo caso.

La corrente alternata di uscita è:

$$i_2 = i_1 \cdot A_i = 40\ \mu A \cdot 43 = 1{,}72 \text{ mA}.$$

Per la tensione alternata d'uscita si ha:

$$v_2 = i_2 \cdot R_L = 1{,}72 \text{ mA} \cdot 0{,}8 \text{ k}\Omega = 1{,}37 \text{ V}.$$

Le curve caratteristiche usate in precedenza hanno un andamento pressapoco uguale a quello delle curve caratteristiche dei transistori attualmente in commercio: esse variano soltanto nella " pendenza ", e questo è stato fatto per mettere in evidenza i concetti che noi desideravamo illustrare. Ciò ovviamente, non ha alcuna importanza agli effetti didattici.

di osborne - tharma

AMPLIFICATORI A TRANSISTORI di alta qualita'

I Parte

In questa serie di articoli verranno descritti i progetti di tre amplificatori di alta qualità e di un preamplificatore. Si tratterà di un amplificatore da 10 W che impiega i transistori finali in un nuovo modo di funzionamento in classe AB denominato « modo a π ».

Questo amplificatore in classe AB verrà descritto in uno dei prossimi numeri. Seguirà la trattazione di un amplificatore da 10 W con lo stadio finale in classe B, e quella di un amplificatore da 5 W con lo stadio finale in classe A. Termineremo con la descrizione di un preamplificatore adatto a tutti e tre gli amplificatori descritti.

I tre progetti rappresentano differenti avvicinamenti al progetto di amplificatori di alta qualità. Le qualità proprie di ciascun amplificatore saranno messe in evidenza durante la descrizione dei circuiti. Lunghe prove di ascolto, durante le quali i suddetti amplificatori furono paragonati con amplificatori a valvole di riconosciuta alta qualità quali il Mullard 5-10 e il più recente amplificatore da 10 W con la ECL 86, non rivelarono alcuna differenza all'infuori del fatto che « naturalmente » un amplificatore da 5 W sovraccaricava prima di uno da 10 W.

Una caratteristica particolare di questi progetti è che negli stadi finali sono stati impiegati dei transistori di uso comune con una frequenza di taglio in circuito ad emettitore comune di 4 kHz.

Prestazioni richieste negli amplificatori di alta qualità

Generalmente parlando, gli amplificatori di alta qualità non dovrebbero introdurre una deteriorazione udibile della qualità propria del programma. Una alterazione della qualità della riproduzione può essere dovuta ad una o a varie cause; le più importanti sono:

a) Distorsione dovuta a non linearità: distorsione armonica e distorsione di intermodulazione;

b) Responso di frequenza inadeguato;

c) Scarsa risposta ai transitori, indice di instabilità alle basse o alle alte frequenze.

I suddetti fattori non verranno esaminati. In particolare si è trovato che gli attuali metodi di misura delle distorsioni dovute alla non linearità, (quali le misure

della distorsione armonica secondo il S.M.P.T.E. e la misura della distorsione di intermodulazione secondo il C.C.I.R.) concordano scarsamente con la soggettiva sgradevolezza della distorsione.

Perciò sono stati proposti nuovi metodi di misura per una migliore concordanza fra le misure strumentali e l'apprezzamento soggettivo.

Distorsione dovuta alla non linearità

Viene generalmente misurata come distorsione armonica o distorsione di intermodulazione con i metodi del S.M.P.T.E e del C.C.I.R. Questi metodi di misura non concordano con la sgradevolezza propria della « distorsione di cross-over » che compare negli amplificatori in classe B quando sono sotto o sovrapolarizzati.

È stato trovato che una particolare modifica del metodo di misura del S.M.P.T.E. dà una migliore correlazione fra le misure strumentali e l'apprezzamento soggettivo. Con questo metodo vengono misurate le variazioni di guadagno lungo la caratteristica di trasferimento. Ciò si ottiene applicando all'entrata dell'amplificatore un segnale di 10 kHz e uno di 100 Hz, le cui ampiezze siano nel rapporto 1 : 10. All'uscita la tensione a 100 Hz viene eliminata mediante un filtro mentre il segnale a 10 kHz viene osservato su un oscilloscopio. Le variazioni d'ampiezza presenti sul segnale a 10 kHz corrispondono alle variazioni del guadagno lungo la caratteristica di trasferimento. La massima variazione del guadagno, che d'ora in poi verrà denominata « massima deviazione del guadagno » corrisponde bene alla gradevolezza propria della distorsione di « cross-over ». Lunghe prove hanno dimostrato che il concetto della « massima deviazione del guadagno » può essere esteso a tutte le forme di distorsione di non linearità, purchè la caratteristica di trasferimento non sia dipendente dalla frequenza. Quando la caratteristica di trasferimento risulta dipendente dalla frequenza (esempio quando la reazione negativa è minore alle alte frequenze che alle basse) è necessario disporre di qualche metodo di misura dell'intermodulazione alle alte frequenze. Un metodo particolarmente sensibile è quello di far attraversare l'amplificatore da un «rumore bianco » limitato alla banda alta dell'amplificatore, es. fra i 16 e i 20 kHz, e di misurare poi il rumore risultante in uscita, al di sotto della banda alta cioè ad esempio al disotto dei 10 kHz. Queste misure si dimostrano particolarmente importanti con amplificatori a transistori progettati per l'impiego di transistori di bassa frequenza.

Negli amplificatori che verranno descritti, la controreazione complessiva è stata opportunamente scelta per ridurre la « deviazione di guadagno » e la distorsione da intermodulazione alle alte frequenze, a dei livelli accettabili. La distorsione armonica alle medie e basse frequenze è stata mantenuta estremamente bassa; l'amplificatore in classe AB presenta una distorsione armonica totale del 0,06% a 1 kHz per una potenza d'uscita di 10 W.

È bene sottolineare a questo punto che questi livelli estremamente bassi di distorsione armonica non sono un elemento essenziale in amplificatori di alta qualità, in quanto che è dimostrato da Olson (1) che in un sistema a larga banda (40 Hz ÷ ÷ 14 kHz) livelli dell'ordine del 0,7% di distorsione di seconda e terza armonica sono appena apprezzabili.

Risposta di frequenza

Nel testo riportato nella nota 2 vengono discusse dettagliatamente le caratteristiche del sistema uditivo umano. Viene anche dimostrato che se la gamma del sistema di riproduzione è compresa fra i 30 Hz e i 15 kHz (nei punti a —3 dB) la qualità della riproduzione non risulta in alcun modo alterata.

Questa quindi è la minima larghezza di banda richiesta in amplificatori di alta qualità.

Anche i picchi di potenza degli strumenti musicali sono compresi nelle me-

1) Elements of Acoustical Engineering, II ed., pagg. 488-491. (Van Nostrand).

2) High Quality Sound Reproduction di James Moir, II ed. (Chapman e Hall).

die e nelle basse frequenze. Quindi, il punto superiore a — 3 dB della curva di potenza non è necessario che sia maggiore di 10 kHz. Una risposta in frequenza molto al di sopra dei 15 kHz può alterare la qualità della riproduzione. Alcuni strumenti musicali generano delle frequenze anche oltre il limite di udibilità ma a bassi livelli. Queste frequenze, assieme al rumore ad alta frequenza che si ha a causa delle limitazioni insite nella tecnica della registrazione e per altri motivi vari, può creare dei prodotti (frequenze) di intermodulazione compresi nel campo dell'udibilità. Questo inconveniente può essere rilevato sotto forma di una certa asprezza dei suoni riprodotti. L'inconveniente si può eliminare limitando il limite superiore della risposta di frequenza a circa 15-20 kHz, senza per questo alterare la qualità della riproduzione.

Risposta ai transitori e stabilità in alta e bassa frequenza

Un requisito importante è che l'amplificatore deve avere un buon margine di stabilità. La stabilità alle alte frequenze può essere convenientemente controllata osservando la risposta dell'amplificatore agli impulsi. L'impulso deve presentare un « ringing » (autooscillazione) molto piccolo con carico sia resistivo, sia resistivo e capacitivo, sia induttivo e capacitivo.

La stabilità alle basse frequenze può essere controllata applicando all'amplificatore un'onda quadra di 1 Hz. L'impulso risultante in uscita dovrà essere idealmente la semplice differenziazione dell'onda quadra. Un amplificatore con scarsa stabilità mostrerà anzichè una semplice scarica, delle oscillazioni smorzate.

I transistori di potenza negli amplificatori di alta qualità

I transistori di potenza che siano facilmente reperibili e a buon prezzo hanno delle frequenze di taglio, collegati ad emettitore comune, dell'ordine dei 4 kHz; purtuttavia questi transistori possono essere usati negli amplificatori di alta qualità purchè vengano tenuti presenti nel progetto alcune particolari esigenze.

La potenza in uscita da uno stadio finale comandato da una sorgente a corrente-costante, diminuisce all'aumentare della frequenza, e il punto a —3 dB è dato dalla frequenza di taglio ad emettitore comune f_b propria del transistore.

La frequenza di taglio nel circuito f_x può tuttavia risultare notevolmente maggiore di f_b se la resistenza interna della sorgente è bassa rispetto alla resistenza d'ingresso dello stadio; il miglioramento dipende dai valori relativi delle resistenze. Questa condizione viene facilmente ottenuta mediante una degenerazione sull'emettitore (controreazione d'emettitore variabile in funzione della frequenza).

Quindi se la corrente di comando può essere aumentata all'aumentare della frequenza, per compensare la diminuzione del guadagno, si potrà ottenere allora dallo stadio d'uscita la piena potenza a tutte le frequenze. Ciò si otterrà automaticamente con una reazione negativa (se sufficiente) e lo stadio pilota (driver) dovrà essere progettato in modo da poter fornire questa potenza in più senza introdurre distorsioni.

Alle frequenze vicine ed oltre f_x vi sarà un aumento dello sfasamento (rotazione di fase) all'aumentare della frequenza. Negli stadi d'uscita in classe AB e B aumenta pure l'angolo di conduzione e ciò è accompagnato dall'inversione della corrente di base per parte del ciclo. Questa inversione della corrente di base è dovuta alle cariche accumulatesi nella regione di base, le quali devono venir rimosse prima che il transistore risulti interdetto. Nei circuiti nei quali lo stadio pilota è accoppiato direttamente allo stadio d'uscita, questa corrente inversa alla base del transistore finale deve essere fornita dal driver, altrimenti la forma d'onda risulterà distorta. Nel caso di un driver ad emettitore-follower, l'inversione della corrente di base può essere ottenuta riportando l'emettitore del transistore pilota ad un potenziale positivo rispetto a quello dell'emettitore del transistore finale e facendo lavorare il transistore pilota con una corrente di riposo di una certa entità. Con degli stadi d'uscita in classe B o in classe AB sono necessarie alcune precau-

zioni per minimizzare la distorsione alle alte tensioni dovute al « softening » (addolcimento). Quando la tensione di collettore viene aumentata mentre il transistore è interdetto, la corrente dispersa nel transistore aumenta. Questo aumento della corrente dispersa dipende dalla resistenza base-emettitore e dalla tensione di polarizzazione. Il « softening » introduce quindi una distorsione ai livelli elevati, quindi per assicurare delle correnti disperse basse, le impedenze base-emettitore dovranno essere le più basse possibili. Se i transistori di uscita sono pilotati da una sorgente pilota, simmetrica con delle resistenze d'emettitore non disaccoppiate (1 Ω è già sufficiente) si può ottenere che i transistori finali risultano polarizzati in senso inverso quando vengono interdetti.

Dissipazione dei transistori d'uscita, e caratteristiche dei radiatori di calore

Con gli stadi d'uscita in classe A e in classe AB modo a π, i transistori d'uscita funzionano a livelli costanti di dissipazione. I radiatori di calore sui quali sono montati i transistori finali devono assicurare che non venga mai superata la massima temperatura di giunzione permessa. Nel calcolare i limiti di temperatura si devono considerare anche le variazioni della tensione di rete, e gli effetti delle tolleranze dei componenti.

La tensione di alimentazione può essere maggiore del valore nominale del 6% a causa delle variazioni di rete. Anche un trasformatore di alimentazione con tre prese al primario (205 V, 225 V, 245 V) può procurare un aumento del 2½% a causa della differenza fra la tensione nominale di lavoro e la presa primaria più vicina, e una variazione dello stesso ordine di grandezza può derivare dalle tolleranze dei componenti l'alimentazione. Queste variazioni di tensione assieme alle dispersioni dovute alle tolleranze delle resistenze dei circuiti descritti, danno un massimo effettivo aumento della potenza dissipata di circa il 33% (considerando tutte le dispersioni in senso sfavorevole).

Il transistore d'uscita, AD 140, ha due limiti massimi di temperatura di giunzione, in quanto la massima temperatura ammessa per funzionamento continuo è di 90°C, ma è permessa una temperatura di giunzione fino a 100° per un funzionamento intermittente (per una durata totale di 200 ore).

La temperatura della giunzione T_j, la temperatura ambiente T_a e la potenza dissipata P_c sono legate dalla seguente relazione:

$$T_j - T_a = P_c \cdot \Theta_{j-a}$$

dove Θ_{j-a} è la resistenza termica esistente fra la giunzione del transistore e l'ambiente.

I limiti di temperatura e le dispersioni nella dissipazione possono essere interpretati come segue. Supponiamo che la resistenza termica sia tale da provocare un aumento della temperatura della giunzione di 40 °C rispetto alla temperatura ambiente con la normale dissipazione. Con la massima dissipazione, cioè con tutte le dispersioni a sfavore, l'aumento di temperatura sarà perciò di 53,3 °C e i corrispondenti limiti di temperatura ammessi saranno:

Massima temperatura ambiente continua 36,7 °C (per T_j = 90 °C).

Massima temperatura ambiente ad intermittenza 46,7 °C (per T_j = 100 °C).

La gran maggioranza dei circuiti avrà un funzionamento sicuro anche a temperature maggiori delle precedenti in quanto con la dissipazione nominale, la temperatura massima ambiente continua potrà essere di 50 °C (per T_j = 90 °C) e la massima temperatura ambiente ad intermittenza potrà essere di 60 °C (per T_j = 100 °C).

Nella precedente discussione le variazioni della dissipazione del transistore al variare della temperatura sono state ignorate. Ciò è valido in considerazione della eccellente stabilità dei circuiti descritti.

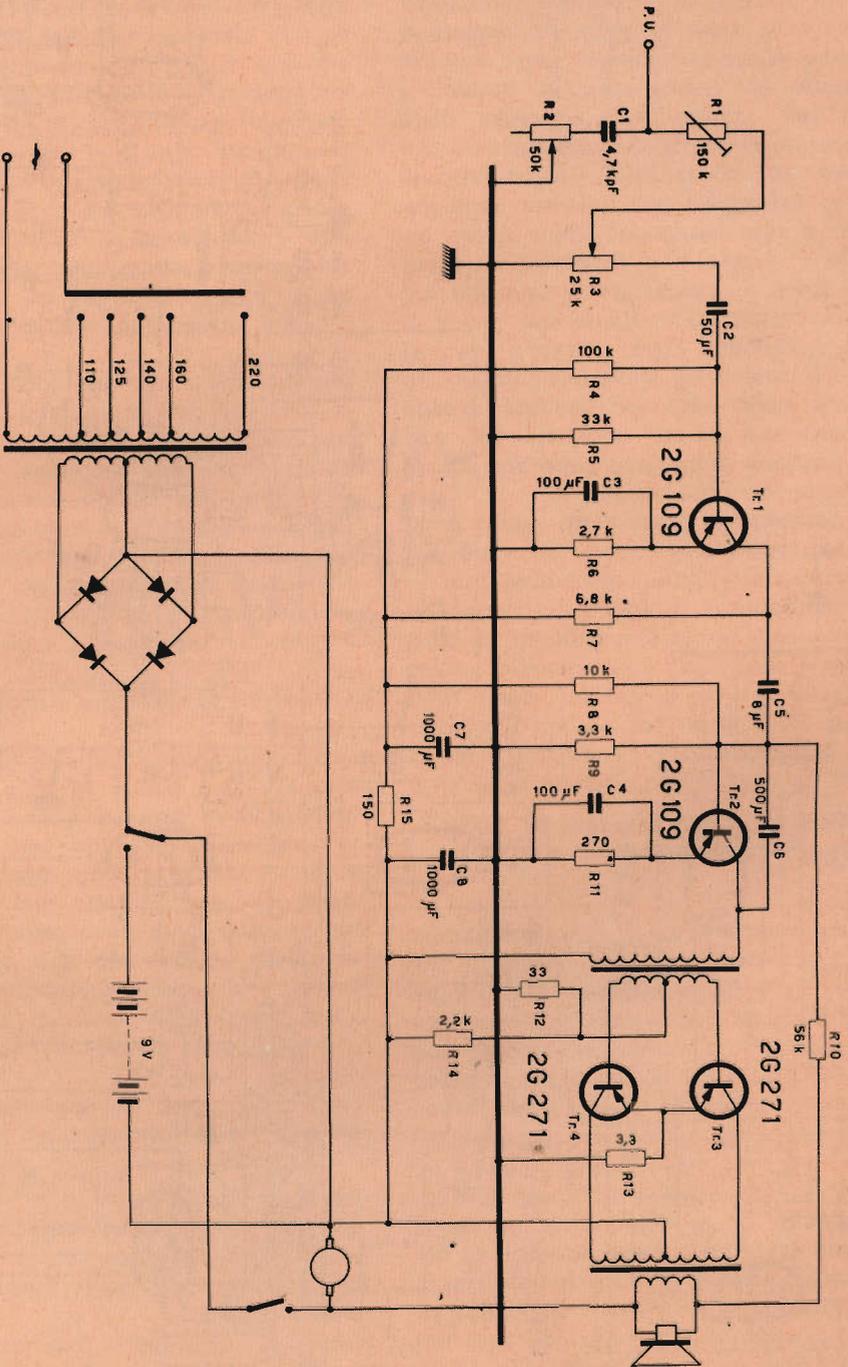
Con gli amplificatori in classe B, le caratteristiche delle alette di raffreddamento vengono determinate principalmente da considerazioni sulla stabilità termica. La stabilità termica degli amplificatori in classe B è stata discussa nel " Mullard Technical Communications " Vol. 3 N. 29 Marzo 1958.

(continua)

G. Abussi

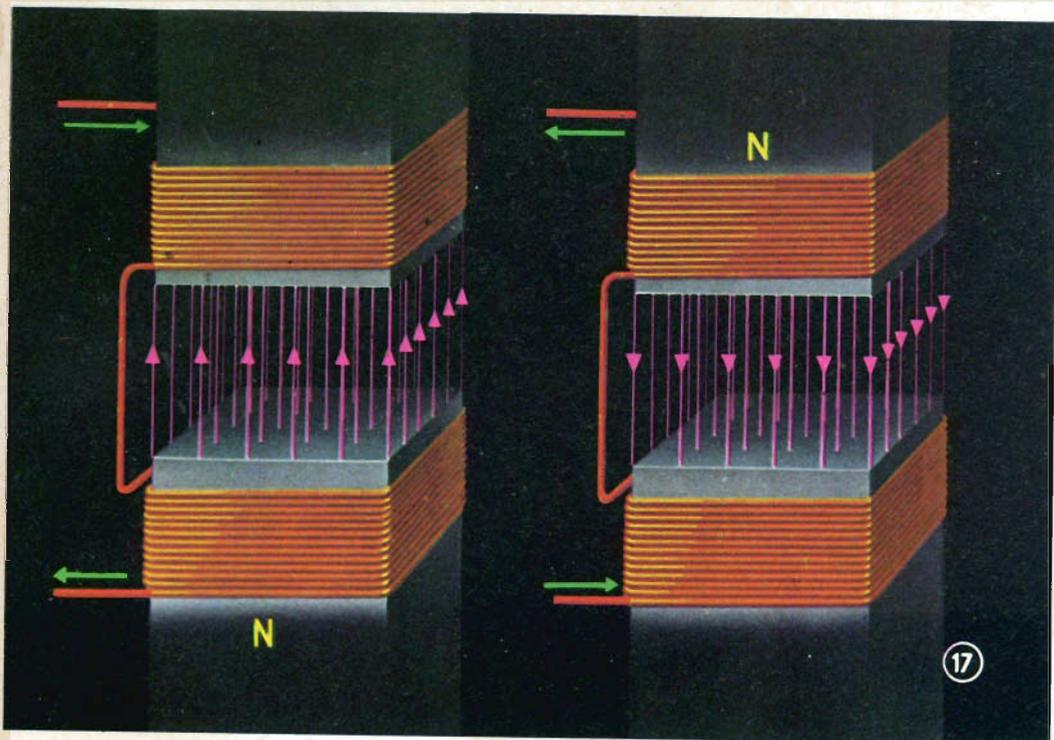
SCHEMARIO

Radiofonografo per FM/OL/OM/OC/Fono. Audio TV. FM/66/rf « MERRY ».

SCHEMARIO GBC elettronica

Fonovaligia a transistor. FV/35t « CAPITOL ».

(continua dal n. 12 - 1963)

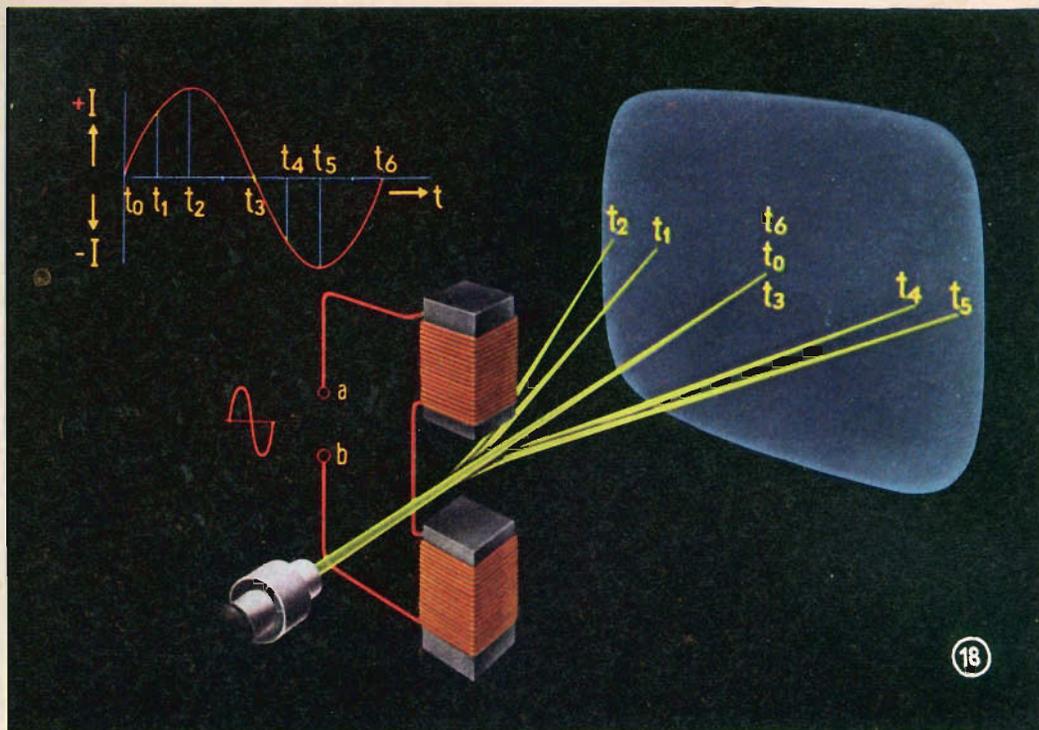
IL CINESCOPIO PER TELEVISIONE

dalla serie di diapositive a colori "PHILIPS„

17 - IL CAMPO DI UN ELETTROMAGNETE

Nel cinescopio la deflessione del fascetto di elettroni deve essere controllata; per far ciò, si può impiegare un elettromagnete formato da una bobina avvolta su un nucleo di ferro dolce; l'intensità del campo magnetico prodotto dall'elettromagnete dipende dall'intensità della corrente che circola nell'avvolgimento.

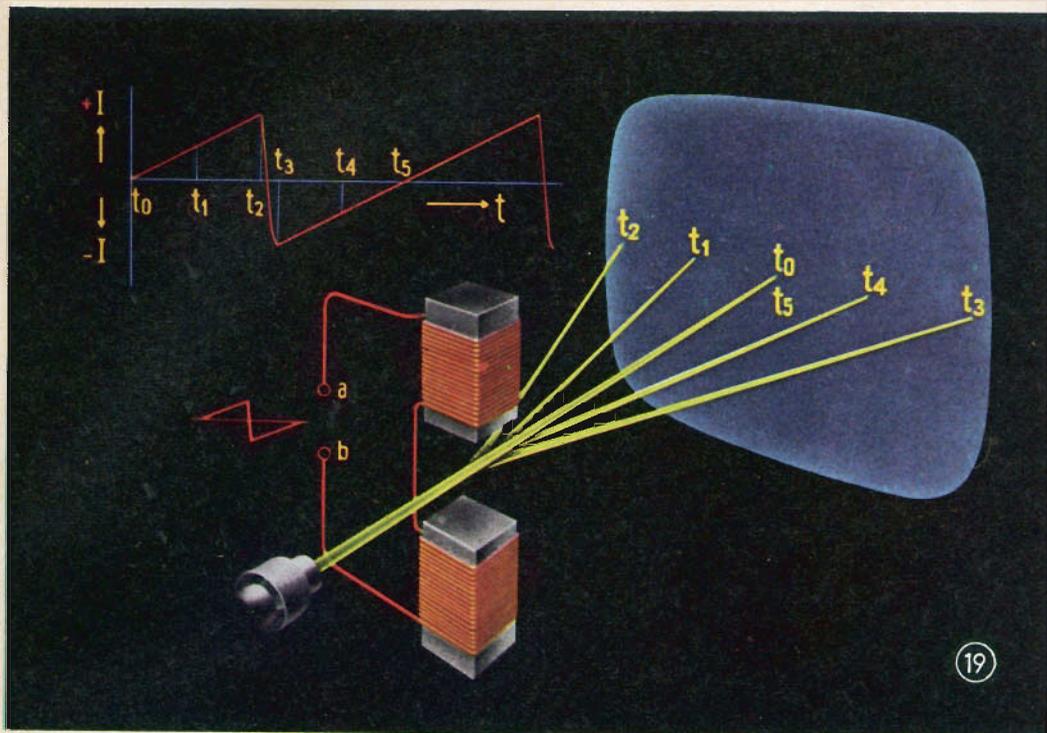
Nella figura a sinistra, le frecce verdi indicano la direzione della corrente * di elettroni che percorre prima la metà superiore e poi la metà inferiore dell'avvolgimento. I nuclei di ferro risultano magnetizzati in modo che al nucleo inferiore si forma il polo nord (N) ed al nucleo superiore il polo sud (S).

Nella figura a destra, per l'inversione della corrente, si ha il caso contrario. In entrambi i casi è indicata la direzione delle linee di forza del campo magnetico (nella figura si sono trascurati i campi marginali). Questo campo magnetico è proporzionale all'intensità della corrente circolante nelle bobine degli elettromagneti.

* Qui e nelle figure successive il termine " corrente " vuol significare la direzione della corrente degli elettroni e non la direzione convenzionale della corrente.

18 - LA DEFLESSIONE ORIZZONTALE DEL FASCETTO DI ELETTRONI

Perché il fascetto di elettroni possa essere deviato in senso orizzontale, è necessario che esso attraversi un campo magnetico le cui linee di forza siano dirette in senso verticale. L'intensità del campo deve inoltre aumentare o diminuire in funzione del tempo; ciò si ottiene aumentando o diminuendo l'intensità della corrente che percorre l'avvolgimento dell'elettromagnete.

Se gli avvolgimenti del magnete sono percorsi da una corrente sinusoidale, il fascetto colpirà il centro dello schermo nell'istante t_0, istante in cui l'intensità della corrente è nulla. Nell'istante t_1, la corrente ha un determinato valore positivo; il fascetto di elettroni sarà pertanto deviato in modo da colpire lo schermo nel punto t_1. I punti in cui il fascetto colpisce lo schermo nei successivi istanti, sono indicati con le lettere t_2, t_3 e t_4.

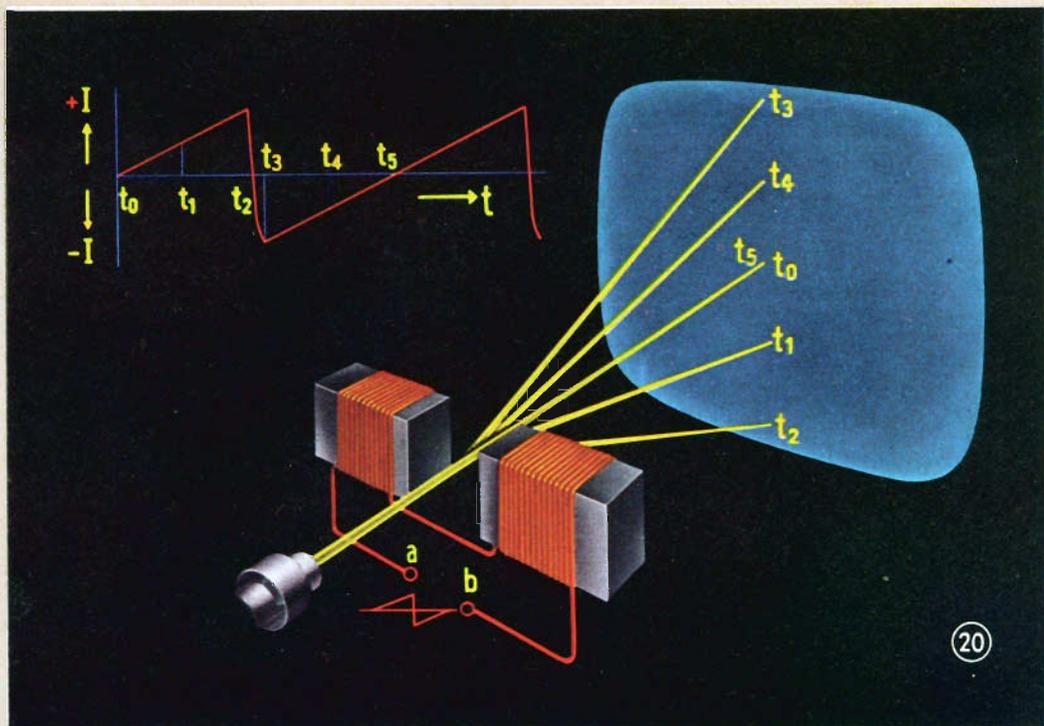
Per effetto del campo magnetico variabile, il fascetto traccia sullo schermo, una linea orizzontale luminosa; siccome però il valore della corrente sinusoidale non è una funzione lineare del tempo, anche la deviazione del fascetto non sarà lineare.

19 - DEFLESSIONE ORIZZONTALE LINEARE CON IL TEMPO

In un cinescopio, la deflessione del fascetto deve variare linearmente con il tempo e, di conseguenza, anche la corrente che percorre gli avvolgimenti deve variare linearmente con il tempo.

Nel caso rappresentato in figura, la corrente cresce linearmente dall'istante t_0 all'istante t_2, cioè da zero al suo valore massimo positivo; il fascetto di elettroni si sposta allora con velocità uniforme dal punto t_0 al punto t_2.

Nel brevissimo intervallo di tempo $t_2 - t_3$, la corrente passa dal valore massimo positivo al valore massimo negativo. Il fascetto di elettroni si sposta allora molto rapidamente dal bordo sinistro dello schermo (t_2) al bordo destro (t_3). Dall'istante t_3 all'istante t_5, la corrente cresce di nuovo linearmente dal valore massimo negativo a zero, e poi da zero al valore massimo positivo. Il fascetto di elettroni si muove allora sullo schermo con velocità uniforme da t_3 a t_2 passando per t_5. Il ritorno rapido del fascetto si chiama semplicemente " ritorno ", e il tempo impiegato a compiere questo spostamento, " tempo di ritorno " (t_3-t_2).

Questa corrente variabile nel tempo, per la sua forma caratteristica è chiamata a " dente di sega ".

La corrente a dente di sega è prodotta da speciali circuiti equipaggiati con tubi elettronici.

20 - DEFLESSIONE VERTICALE

Gli elettromagneti, che nella precedente figura erano disposti verticalmente, sono ora disposti orizzontalmente. Se ora, attraverso le bobine, circola una corrente a " dente di sega " il fascetto di elettroni viene deviato nello stesso modo descritto nella figura precedente, ma in senso verticale.

(continua)

servizio radio-tv

a cura di P. Soati

Nel numero scorso abbiamo trattato le interferenze che possono alterare la ricezione televisiva e che sono dovute ad emittenti a radio frequenza, soffermandoci alquanto sui provvedimenti che è consigliabile adottare per procedere alla loro eliminazione o comunque ad una riduzione dei loro effetti, mediante l'impiego di antenne aventi effetti di direttività molto elevati.

In questa puntata esamineremo invece come devono essere inseriti, e calcolati, i filtri destinati ad eliminare gli inconvenienti trattati principalmente nei paragrafi **2)**, **3)**, e **4)** dell'articolo in questione.

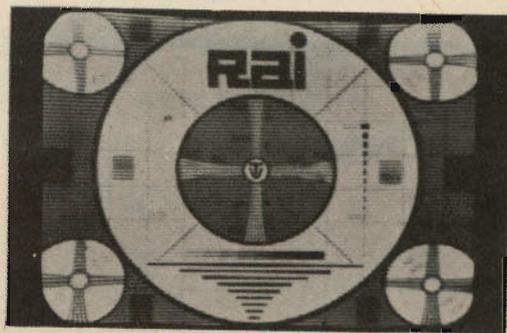
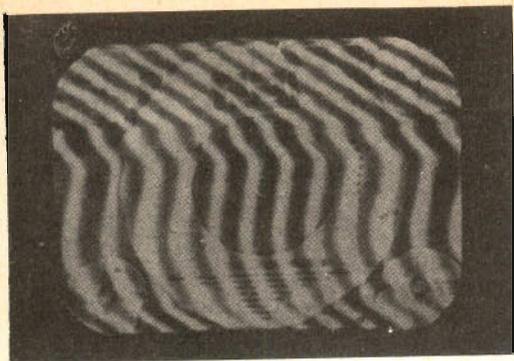
Innanzi tutto è opportuno precisare che i filtri sono costituiti da induttanze, capacità e naturalmente resistenze, a seconda degli scopi ai quali sono destinati, e che hanno il compito di eliminare o di lasciar passare, determinate frequenze o gamme di frequenze.

In luogo dei filtri possono essere usati dei circuiti oscillatori accordati, in serie od in parallelo, i quali sono calcolati in modo da eliminare una determinata gamma di frequenze. Essi sono molto usati, anche se la loro efficienza è sensibilmente minore di quella dei filtri, in considerazione della più facile realizzazione.

In linea generale i filtri possono essere suddivisi nelle seguenti categorie:

Filtri passa banda, il cui compito è quello di lasciar passare una banda, generalmente molto ristretta, di frequenze compresa fra **Fo + Fl** ed **Fo — Fl.**

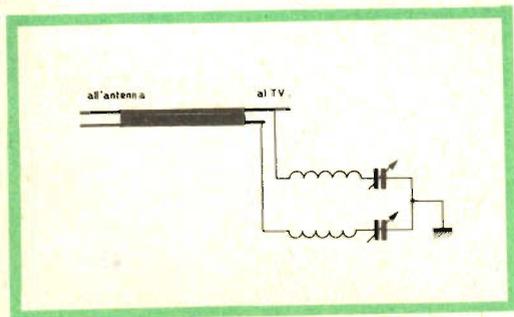
Un caso tipico di filtro passa banda è quello dei trasformatori di media frequenza usati nei radioricevitori e nei televisori.

Filtri eliminatori di banda il cui scopo evidentemente è l'opposto di quello del filtro passa banda, essendo costruiti in modo da eliminare una data gamma di frequenze.

Esempio di effetto « cortina veneziana »

Effetto di interferenza RF

Filtri passa basso che sono calcolati in modo da lasciare passare esclusivamente una data gamma di frequenze comprese fra lo **zero** ed una data frequenza **Ft**, detta frequenza di taglio.

Filtri passa alto il cui compito è quello di lasciare passare esclusivamente le frequenze superiori alla frequenza **Ft**.

1 - Interferenza di una stazione a radio frequenza che trasmette su frequenza prossima a quella della stazione televisiva (caso piuttosto raro) o che interferisce quest'ultima tramite una frequenza armonica (caso piuttosto comune).

Si tratta di un tipo di interferenza che può essere dovuta alle seconde armoniche dei trasmettitori a modulazione di frequenza o a delle armoniche relative ai trasmettitori dei radioamatori o di altri servizi e che si manifesta sotto forma di una striatura, più o meno inclinata od anche con il cosidetto **effetto cortina** noto più comunemente con il nome di **effetto cortina veneziana.**

Di fronte ad un tale genere di anomalia se si sposta il trimmer dell'oscillatore locale, il numero delle linee inclinate dovrà restare costante dato che trattandosi di una **interferenza reale** (cioè non di una interferenza di immagine) la differenza fra le due frequenze, stazione ricevuta, stazione interferente con quella dell'oscillatore, rimarrà invariata.

Qualora non sia possibile ridurre l'inconveniente in modo sufficiente agendo sull'antenna, si potrà ricorrere all'uso di un circuito trappola del tipo illustrato in figura 1, il quale dovrà essere accordato esattamente sulla frequenza della stazione interferente. È evidente perciò che detto filtro potrà essere inserito solo nel caso in cui la frequenza della stazione interferente differisca sensibilmente da quella della stazione televisiva mentre il suo uso non è possibile qualora ambedue facciano uso di una frequenza identica. Per i canali VHF le bobine, a seconda del canale interferito, saranno costituite da 2-3½ spire di filo smaltato od argentato da 10/10, avvolte su nucleo e con un diametro di 10 mm. I due trimmer dovranno avere la capacità di 2÷30 pF.

Per ottenere una perfetta messa a punto, cioè l'accordo sulla frequenza della stazione interferente, occorre agire contemporaneamente sui nuclei e successivamente sui due trimmer fino ad ottenere i risultati migliori.

Dato che l'inserimento di un tale genere di filtri talvolta può influire negativamente su qualche altro canale, in certe condizioni di lavoro può essere opportuno l'uso di bobine prive di nucleo. In altri casi è indispensabile procedere alla eliminazione del filtro passando da un canale all'altro, a meno che non si proceda ad una ulteriore messa a punto di tutti i canali ricevibili in loco, naturalmente con filtro incluso.

Fig. 1 - Schema elettrico di un circuito trappola

SFRUTTATE

la potenza di vendita delle pile

MALLORY

- Durata fino a dieci volte superiore
- Assolutamente stagne in magazzeno come nell'uso
- Struttura a duplice involucro d'acciaio
- Si mantiene fresca come all'uscita dello stabilimento

sempre nuove idee nel campo delle pile

Mallory Batteries SRL Milano Via Catone 3

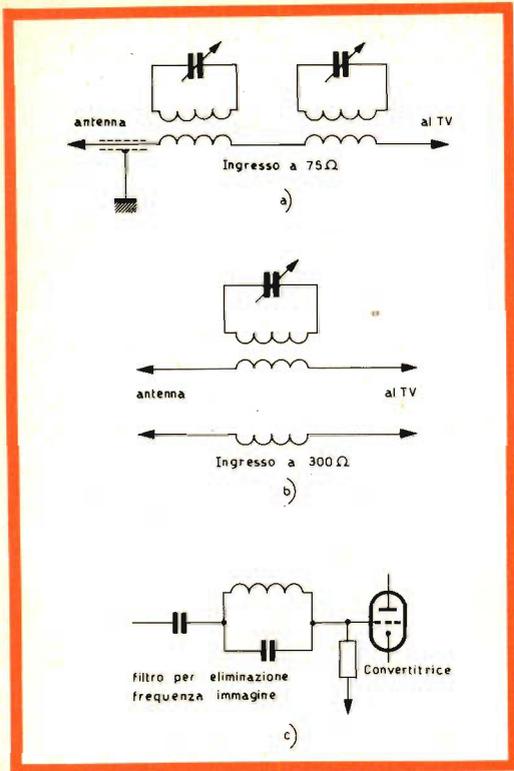



Fig. 2a, b, c - Schemi di circuiti accordati molto usati.

2 - Interferenza dovuta alla frequenza immagine di un trasmettitore a radio frequenza.

Si tratta in genere di interferenza la quale è da attribuire ad un trasmettitore il quale irradia su una frequenza corrispondente al doppio del valore della media frequenza video del televisore, e che è installato in una località prossima al ricevitore. Il fenomeno si può manifestare anche per trasmettitori posti ad una certa distanza (sempre a portata ottica) ed in tal caso la sua ricezione è possibile a causa di una insufficiente selettività del gruppo a radio frequenza, del televisore stesso.

Per poter eliminare un tal genere di interferenza in primo luogo si dovrà procedere ad un'accurata taratura del gruppo a radio frequenza, in modo da renderlo selettivo il più possibile, in secondo luogo si realizzerà un circuito in parallelo, accordato sulla frequenza della stazione interferente.

Tale circuito, che dovrà essere inserito all'ingresso del televisore od anche sulla griglia controllo della valvola convertitrice, come vedremo più avanti potrà essere costituito da una linea in quarto d'onda da applicare in parallelo al circuito d'ingresso dell'antenna.

In figura 2 a, b, c, sono riportati degli schemi relativi ad alcuni fra i principali circuiti accordati maggiormente usati.

Occorre anche tener presente che non di rado le interferenze prodotte da trasmettitori a radio frequenza possono pervenire ai circuiti del televisore tramite la rete di alimentazione. In tal caso può essere della massima utilità l'inserimento di un filtro simile a quello riportato in figura 3 fra la rete di alimentazione ed il cordone dell'alimentazione del televisore.

Fig. 3 - Circuito di un filtro da inserire tra la rete di alimentazione ed il cordone d'alimentazione del televisore.

3 - Interferenza dovuta ad un trasmettitore che irradia su una frequenza identica (o prossima) a quella della frequenza intermedia video.

Qualora il trasmettitore sia molto vicino all'antenna ricevente, la ricezione può avvenire direttamente anche attraverso il gruppo a radio frequenza dato che i segnali, in tal caso, giungono con intensità molto superiore alle possibilità selettive del gruppo stesso. Altrimenti il difetto generalmente è dovuto ad un insufficiente schermaggio del televisore dimodocché i segnali interferenti possono giungere direttamente ai circuiti dell'amplificatore di media frequenza video. Questo tipo di interferenza generalmente si elimina mediante l'impiego di un filtro passa alto

che impedisce alle frequenze comprese nella gamma di media frequenza di giungere al televisore. Talvolta si fa uso anche di un circuito oscillante accordato in parallelo come è visibile nelle figure 4a, b. Per valori di medie frequenze normali il numero di spire dovrà essere di 5, avvolte con filo smaltato da 8/10 su un nucleo del diametro di circa 6 mm e diametro di 9 mm se le spire saranno avvolte in aria. Il valore degli altri componenti può essere trovato sperimentalmente oppure secondo la prassi che insegneremo più avanti.

Note tecniche

I filtri che normalmente sono usati per le eliminazioni delle interferenze dovute ad emissioni a radio frequenza possono essere calcolate secondo le note formule che sono riportate in qualsiasi buon manuale di radiotecnica.

Se ad esempio vogliamo agire in modo che un'antenna adatta a ricevere delle emissioni fino a 50 MHz possa ricevere frequenze aventi un valore superiore, non dovremo fare altro che fissare la **frequenza di taglio** ad un valore leggermente più alto, ad esempio di 55 MHz, ed applicare le formule che riportiamo di seguito e nelle quali i valori di C sono indicati in Farad, quelli di L in Henry, quelli di F in Hz ed infine il valore di Z in Ω.

$$L = \frac{Z}{2\pi F} = 0,2\ \mu H$$

$$C = \frac{1}{2\pi F Z} = 38\ pF$$

Lo schema di tale filtro, che è adatto per essere applicato all'ingresso di un televisore con entrata a 75 Ω, è visibile in fig. 5. Il punto 1 dovrà essere collegato al filo centrale del cavo coassiale proveniente dall'antenna, il punto 2 al punto caldo d'entrata del televisore e la guaina alla massa.

Qualora un simile filtro debba essere applicato ad un televisore con linea simmetrica, ad esempio del tipo a 300 Ω, il calcolo verrà eseguito attenendosi alla stessa prassi tenendo presente che il valore dell'induttanza si ripartirà fra le due bobine visibili in figura 6.

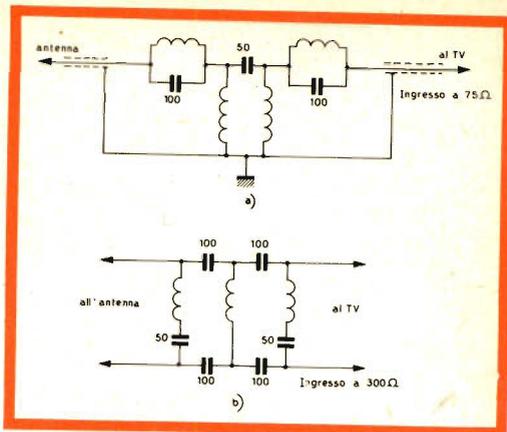



Fig. 4a, b - Circuiti oscillanti accordati in parallelo.

Ammettendo perciò che la linea abbia una impedenza di 300 Ω e che la frequenza di taglio desiderata sia sempre di 55 MHz avremo che:

$$L = \frac{Z}{2\pi F} = 0,86\ \mu H = 0,86/2 = 0,43\ \mu H$$

$$C = \frac{1}{2\pi F Z} = 9\ pF.$$

In figura 7 è rappresentato invece un classico filtro passa alto che può essere usato per eliminare una certa banda inferiore rispetto alle frequenze che si desidera ricevere. Ad esempio nel caso di ricezione del canale G (che occupa una gamma di frequenza compresa fra 200-207 MHz) potrebbe essere utile, per eliminare una data interferenza, agire in modo da escludere la frequenza al disotto della

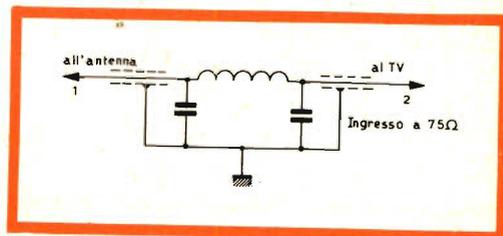



Fig. 5 - Filtro adatto per essere applicato all'ingresso di un televisore con entrata a 75 Ω.

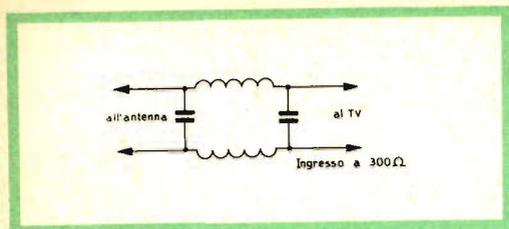



Fig. 6 - Filtro adatto per essere applicato all'ingresso di un televisore con entrata a 300 Ω.

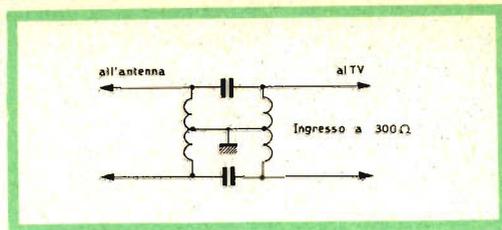



Fig. 8 - Filtro per una linea bifilare a 300 Ω.

frequenza di taglio di 190 MHz. In questo caso si applicherà la formula:

$$C = \frac{1}{4\pi FZ} = 5 \text{ pF}$$

$$L = \frac{Z}{2\pi F} = 0,06 \ \mu\text{H}$$

Ciò nel caso in cui il televisore sia collegato ad una linea a cavo coassiale (nell'esempio è stato preso in esame il valore di impedenza di 75 Ω). Qualora si desideri calcolare un filtro per una linea bifilare, ad esempio per la stessa frequenza di taglio e per 300 Ω (fig. 8) si applicherà la formula:

$$C = \frac{1}{2\pi FZ} = 2,8 \text{ pF}$$

$$L = \frac{Z}{2\pi F} = 0,25 \ \mu\text{H}$$

Se le frequenze che si desidera eliminare hanno una frequenza molto elevata, come quella delle emittenti televisive, possono essere impiegate delle linee accordate in quarto d'onda.

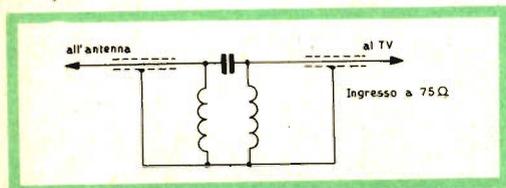



Fig. 7 - Filtro passa-alto che può essere usato per eliminare una certa banda inferiore rispetto alle frequenze che si desidera ricevere. (Televisore collegato con cavo coassiale a 75 Ω).

Infatti quando la lunghezza di uno spezzone di linea è di un quarto d'onda (si tratta naturalmente della lunghezza elettrica) esso è paragonabile ad un circuito oscillante in serie che se collegato ai morsetti di ingresso del televisore si comporta come un filtro atto ad eliminare talune frequenze interferenti.

Tale tecnica è senz'altro molto utile per l'eliminazione di interferenze nella gamma delle UHF e per i canali VHF a frequenza più elevata. Per ottenere il valore della lunghezza elettrica è necessario moltiplicare la lunghezza reale per un coefficiente che varia da cavo a cavo, ma che può essere considerato dell'ordine di 0,66 per quanto concerne un normale cavo coassiale.

La figura 10 indica come devono essere eseguiti i collegamenti per realizzare un filtro a linea in quarto d'onda per un cavo coassiale il quale naturalmente dovrà avere caratteristiche identiche a quelle del cavo usato per il collegamento con l'antenna.

Se, ad esempio, la frequenza da eliminare sarà dell'ordine dei 90 MHz potremo calcolare con facilità la lunghezza d'onda dato che essa corrisponderà a $\frac{300}{90} = 3,33$ metri. Di conseguenza la lunghezza del cavo, che dovrà funzionare da filtro, dovrà essere pari a: $0,66 \times \frac{3,33}{4} = 0,54$ centimetri.

Se la linea in quarto d'onda dovrà essere applicata ad una linea bifilare si procederà nello stesso modo tenendo presente che in

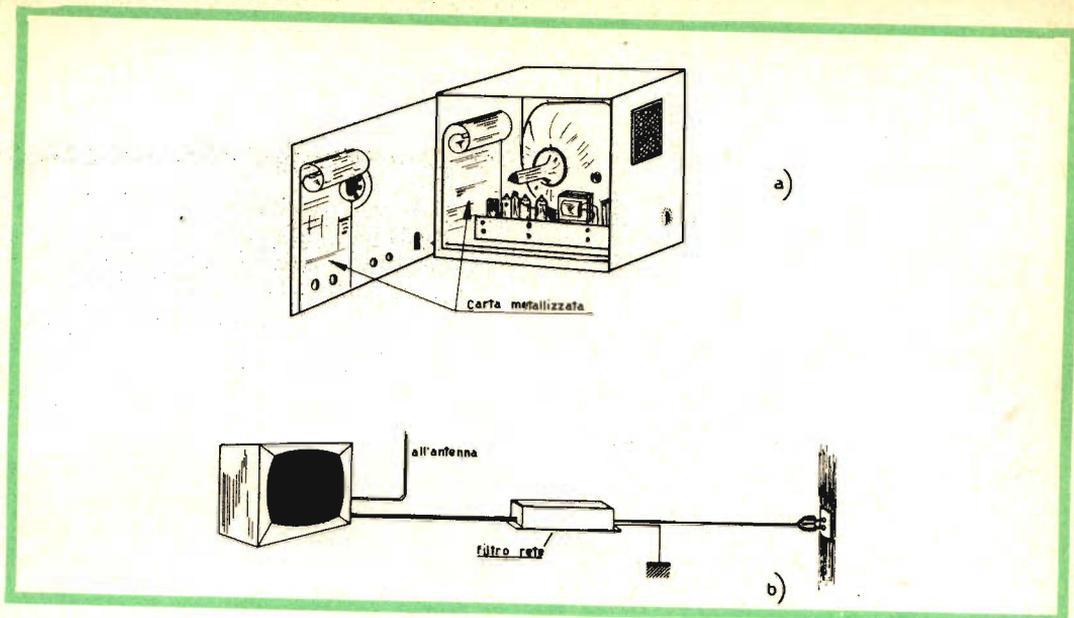



Fig. 9a - Schermatura del gruppo ad alta frequenza del televisore per l'eliminazione delle interferenze RF. 9b - Eliminazione delle interferenze RF con l'inserzione di un filtro di rete sul cordone di alimentazione.

tal caso il coefficiente dovrà essere portato a 0,82, almeno per quanto concerne la normale piattina a 300 Ω. Il collegamento sarà fatto come è mostrato in figura 11.

Queste brevi note hanno naturalmente un carattere molto elementare e potranno essere sviluppate maggiormente dai nostri lettori nel corso di applicazioni pratiche. Data l'importanza dell'argomento non mancheremo di trattarlo nuovamente in forma più completa, però coloro che desiderano avere sull'argomento notizie immediate più complete, potranno consultare con enorme vantaggio il libro del Callegari TECNICA DEL LABORATORIO edito della editrice il Rostro.

4 - Disturbi provocati dai ricevitori a modulazione di frequenza

Alcuni disturbi aventi caratteristiche simili a quelle provocate da emittenti a radiofrequenza possono essere provocati da **ricevitori a modulazione di frequenza.** Essi normalmente si riscontrano sui canali C, G, H e raramente sul canale F.

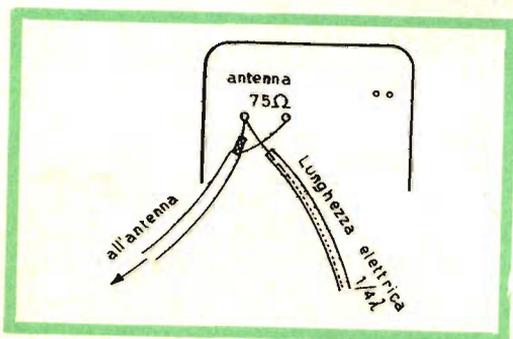



Fig. 10 Metodo di inserzione di un cavo coassiale per realizzare un filtro a linea in quarto d'onda.

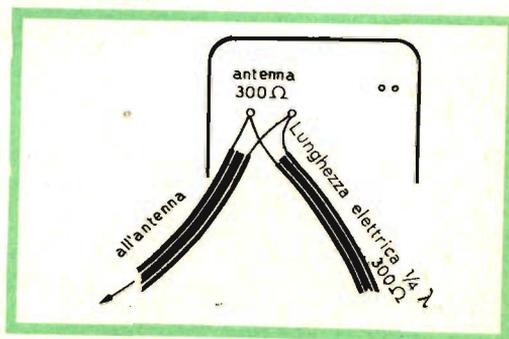



Fig. 11 · Metodo di inserzione di una linea bifilare per realizzare un filtro a linea in quarto d'onda.

Il fenomeno è dovuto all'oscillatore locale dell'apparecchio a FM il quale irradia a distanza, tramite l'antenna o la rete, la frequenza fondamentale che in tal caso può interferire con il canale televisivo C e sulla armonica che interferirà i canali F, G, e H.

Se il disturbo viene rilevato sul canale C l'anomalia può essere eliminata facendo ritarare il ricevitore dalla casa costruttrice, se il disturbo si nota sui canali F, G, H è sufficiente spostare il ricevitore oppure il televisore, possibilmente allontanandoli l'uno dall'altro, fino a che scompare. Qualora l'interferenza sia di difficile eliminazione, si procederà all'applicazione di un filtro trappola sul ricevitore FM, in modo da impedire l'irradiamento della frequenza armonica. Disturbi analoghi ai suddetti possono essere dovuti a dei televisori vicini sintonizzati su un canale diverso da quello ricevuto dal televisore interferito. Ad esempio è molto caratteristico il disturbo che si nota sui canali F e G dovuto ad altri televisori aventi una frequenza intermedia video di 20 MHz funzionanti sul canale D, o sul canale H ad opera di altri televisori funzionanti sul canale E. Si possono notare interferenze sul canale H per televisori disturbanti sintonizzati sul canale D, e aventi una frequenza intermedia video di 35 MHz.

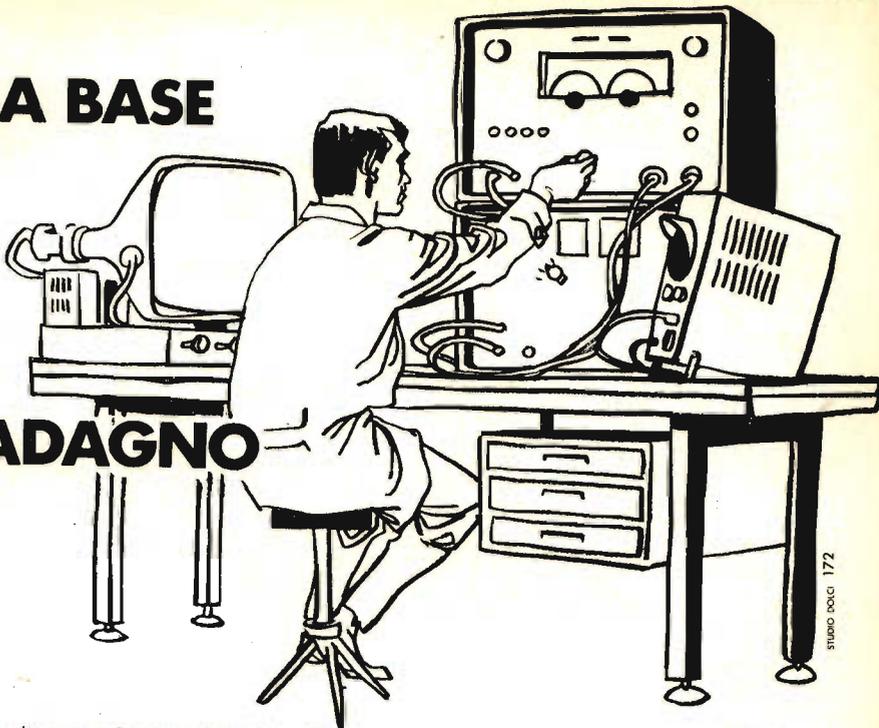
In tal caso un rimedio consiste nella schermatura del gruppo ad alta frequenza del televisore che disturba come da figura 9a.

Talvolta si può ovviare a tale inconveniente allontanando il più possibile l'uno dall'altro i due televisori, cambiando la linea su cui viene effettuata l'alimentazione o inserendo un filtro di rete sul cordone di alimentazione (fig. 9b).

Il primo volo dell'aliante spaziale X-20 Dyna-Sour è iscritto nel calendario di Cape Canaveral per l'agosto del 1965. Il veicolo è nato da un progetto tedesco, che risale ai tempi della seconda guerra mondiale. Concepito per bombardare Nuova York, l'X-20 ante lettera doveva essere lanciato per mezzo di razzi, raggiungere gli strati più alti dell'atmosfera e veleggiare fino in prossimità dell'obiettivo, scendere con ampie spirali alla quota prevista per lo sgancio delle bombe e guadagnare una zona prestabilita al largo delle coste atlantiche, dove, ammarando, si sarebbe incontrato con un sottomarino germanico. Con il trasferimento a bordo di quest'ultimo degli aviatori, terminava l'ardita, impossibile missione (per difetto di vettori capaci di produrre la spinta necessaria).

Il dottor David Altman, vice-presidente della United Aircraft Corporation, ha annunciato la messa a punto di un nuovo propellente solido, che è in grado di accelerare un razzo, in meno di un secondo, fino a velocità dell'ordine di Mach 8.

Sulle « Microonde ed il plasma » l'ing. A. H. W. Beck presenta nel numero di ottobre della rivista « Journal of the institution of electrical engineers », che si pubblica a Londra, un esame dell'impiego di apparecchi a plasma come amplificatori ed oscillatori a microonde, stimolato dalla più vasta conoscenza della fisica del plasma risultata dalla ricerca termonucleare. Queste tecniche possono offrire i mezzi per ottenere frequenze maggiori di quelle disponibili dagli esistenti clistron a riflessione e dagli oscillatori ad onda ritardata.

ALLA BASE DI UN ALTO GUADAGNO

STUDIO DOLCI 172

Alla base di un alto guadagno si trova una buona specializzazione; le migliori strade sono aperte ai tecnici; i più alti stipendi sono percepiti dagli specializzati.

Oggi, infatti, un tecnico elettronico riesce a guadagnare con facilità 150-180 mila lire mensili e più; ed è una professione richiestissima, moderna, attraente.

Anche Voi desiderate un alto guadagno? SpecializzateVi!

E ciò sarà facile con i corsi per corrispondenza della SCUOLA RADIO ELETTRA (ricchissimi di materiali) che Vi permetteranno in breve tempo di qualificarVi tecnici in:

ELETTRONICA - RADIO
TV - ELETTROTECNICA

Se volete quindi ottenere un alto guadagno con una professione affascinante, se cercate un lavoro migliore, se avete interesse ad un hobby intelligente e pratico, richiedete subito l'opuscolo gratuito a colori alla SCUOLA RADIO ELETTRA.

RICHIEDETE L'OPUSCOLO GRATUITO A COLORI ALLA

Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito n. 126 presso l'Ufficio P.T. di Torino A. D. - Aut. Dir. Prov. P.T. di Torino n. 23616 1048 del 23-3-1955

Scuola Radio Elettra
Torino
via stellone 5/108

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE

spedire senza busta e senza francobollo

Speditemi gratis il vostro opuscolo
(contrassegnare così ☑ gli opuscoli desiderati)

- ☐ RADIO - ELETTRONICA - TRANSISTORI - TV
- ☐ ELETTROTECNICA

MITTENTE

nome ______
cognome ______
via ______
città ______ prov. ______

NON TAGLIARE I BORDI BIANCHI

MODER IMPIAN D'ANTEN CENTRALIZZ

PARTE PRIMA

- A tutti i lettori
- Note orientative sugli impianti centralizzati
- Condizioni di realizzazione e competenze tecniche
- Elementi dell'impianto
- Consigli per il progettista e l'installatore

NO
TO
NA
ATO

A TUTTI I LETTORI

La G.B.C. Electronics vuole affrontare con la presente pubblicazione l'argomento più volte discusso degli impianti d'antenna centralizzati, relativamente ai vari problemi che il tecnico progettista deve risolvere, e alla completa elencazione di tutti i materiali necessari alla realizzazione dei vari tipi di impianti per le esigenze più diverse.

Quindi, oltre che un vademecum per il tecnico, si è cercato di realizzare un vero e proprio catalogo delle parti occorrenti alla realizzazione di ogni tipo di impianto centralizzato, dal più semplice al più complesso.

A tal fine la G.B.C. Electronics ha svolto un lavoro di ricerca capillare nei vari settori e pensa di poter presentare agli interessati, come fu già per l'ormai famoso Catalogo Generale nel settore componenti Radio-TV, una delle più complete trattazioni sugli impianti centralizzati d'antenna.

Per chi deve realizzare un impianto centralizzato

L'antenna collettiva, se bene installata, è ormai diventata un indispensabile complemento dello stabile moderno; in molti casi l'utente capta un segnale in qualità e quantità difficilmente ottenibile altrimenti, ed a prezzo senz'altro inferiore alla singola installazione; inoltre ogni futuro ampliamento tecnico (TV a colori od altri canali, ecc.) si aggiunge senza grandi difficoltà.

La ricezione radio in FM, con la caratteristica di alta fedeltà, di assenza di rumori e la possibilità di introduzione della stereofonia, dovrebbe fra breve incontrare anche da noi, come all'estero, una sempre maggiore diffusione susseguente all'entusiastica accoglienza iniziale; ma, date le alte frequenze, solo un adatto aereo risolve il problema.

Così, con due programmi televisivi, la frequenza modulata e, prossima novità, la TV a colori, è facile immaginare quello che succederebbe se ognuno, avendone legalmente la facoltà, installasse 3-4 antenne individuali.

Questi pochi cenni dovrebbero bastare

TABELLA I - CANALI TV ITALIANI

Banda	Portante Video (MHz)	Portante suono (MHz)	Canale
I	53,75	59,25	A
	62,25	67,75	B
II	82,25	87,75	C
	88	104	FM (limiti)
	175,25	180,75	D
	183,75	189,25	E
III	192,25	197,75	F
	201,25	206,75	G
	210,25	215,75	H
	218,25	222,75	L (opp. H1)
	471,25	476,75	21
	4,79,25	484,75	22
	4,87,25	492,75	23
	495,25	500,75	24
	503,25	508,75	25
	511,25	516,75	26
IV	519,25	524,75	27
	527,25	532,75	28
	535,25	540,75	29
	543,25	548,75	30
	551,25	556,75	31
	559,25	564,75	32
	567, 25	572,75	33
	575,25	580,75	34
	583.25	588,75	35
	591,25	596,75	36
	599,25	604,75	37
	607,25	612,75	38
	615,25	620,75	39
	523,25	628,75	33
	631, 25	636,75	40
	639,25	644,75	41
	647,25	644,75	42
	655,25	652,75	43
	663,25	660,75	44
	671,25	668,75	45
	679,25	676,75	46
	687,25	684,75	47
	695,25	692,75	48
	703,25	700,75	49
	711,25	708,75	50
	719,25	716,75	51
	727,25	724,75	52
	735,25	732,75	53
	711,25	740,75	54
	743,25	748,75	55
	751,25	756,75	56
	759,25	764,75	57
	767,25	773,75	58
	775,25	780,75	59
	783,25	788,75	60

TABELLA II - GAMMA DI FREQUENZE TRASMESSE DALLA RAI IN ITALIA

Radio		Televisione	
Onde Lunghe (L)	0,15 — 0,4 MHz	VHF/Banda I	52,5 — 68 MHz
Onde Medie (M)	0,5 — 1,6 MHz	VHF/Banda II	81 — 88 MHz
Onde Corte (C)	6 — 33 MHz	VHF/Banda III	174 — 223 MHz
Freq. Modul. (FM)	88 — 104 MHz	UHF/Banda IV	470 — 605 MHz
		UHF/Banda V	606 — 789 MHz

agli architetti, ingegneri, geometri, costruttori, condomini e proprietari di stabili per convincerli della serietà del problema e della necessità di questa installazione.

NOTE ORIENTATIVE SUGLI IMPIANTI CENTRALIZZATI DI ANTENNE RADIO-TV

1) Le gamme di frequenze trasmesse in Italia dalla RAI sono riportate dalla tabella II.

2) La centralizzazione e la distribuzione su di un unico cavo coassiale si può realizzare per qualsiasi numero di canali e gamme. In pratica, dopo aver escluso i canali adiacenti, si amplifica il segnale delle antenne, riceventi frequenze distinte, e si opera la miscelazione in filtri adatti.

La coesistenza su uno stesso cavo coassiale di gamme Radio e Televisione implica una presa a due bocchettoni che avrà, oltre al normale disaccoppiamento dal montante, anche un filtro R/TV per la demiscelazione del segnale verso il corrispondente bocchettone; due cordoni uniranno la presa rispettivamente all'apparecchio radio ed a quello televisivo.

3) I livelli di tensione alla presa tipica sono riportati dalla tabella III.

Normalmente si evitano i disturbi dovuti alla modulazione incrociata equalizzando a un valore medio le singole gamme. In particolare per la TV un segnale ai morsetti di entrata del televisore che sia inferiore a 250 μV e a 500 μV, rispettivamente per la VHF e UHF, si traduce in una immagine inaccettabile (effetto neve). Avvicinarsi od oltrepassare i livelli superiori vuol dire andare verso la saturazione nel ricevitore, rendendo impossibile la regolazione del contrasto e la stabilità dei sincronismi.

4) Una recente tendenza nel campo delle antenne collettive è quella della cosidetta « distribuzione tripla » che prevede alla presa coassiale (in Italia):

a) primo programma in VHF;

b) secondo programma convertito in VHF;

TABELLA III - LIVELLI DI TENSIONE ALLE PRESE

Gamma	Livello raccomandabile	Livello minimo	Livello massimo	Impedenza ingr.
LMC	10 mV	500 μV	300 mV	2500 Ohm
FM	10 mV	200 μV	100 mV	300 Ohm
VHF	3 mV	1 mV	30 mV	75 Ohm
UHF	5 mV	2 mV	50 mV	75 Ohm

c) secondo programma amplificato nella propria frequenza UHF.

In questo modo l'utente che possegga un moderno televisore con cambio a tasto del programma, utilizzerà il sintonizzatore in UHF, quello che ne sarà sprovvisto riceverà il secondo programma con la manovra del commutatore canali VHF.

La distribuzione dei segnali in UHF fra i diversi montanti deve essere fatta usando solo divisori resistivi (gli ibridi arrivano fino a 300 MHz).

5) Trattandosi di frequenze molto elevate, gli impianti radio-televisivi devono essere progettati e costruiti con una tecnica assolutamente specializzata. L'elettricista dovrebbe concorrere alla gara solo se fornito di buone cognizioni elettroniche e/o valersi della collaborazione o consulenza di un professionista in materia.

6) Il costo per presa, negli impianti medi urbani, non dovrebbe risultare superiore a quello di un impianto singolo. Negli stabili moderni, poi, per appartamenti con oltre 4 vani dovrebbero essere previste 2-3 prese: durante la costruzione la spesa sarebbe modesta e definitiva, mentre in seguito qualunque lavoro di adattamento risulterebbe oneroso e disagevole.

COMPETENZE

1) L'architetto o l'ingegnere progettista devono essere competenti per:

a) Fissare i punti di posa delle prese. L'accorgimento, in linea generale, deve essere quello di mettere il televisore in un angolo, di fianco a una finestra (non di fronte); il suono risulterà ampliato e convergente verso l'utente e la visione senza riverberi.

b) Indicare la nicchia per la posa del centralino di amplificazione e distribuzione, provvista di una presa alla tensione urbana per l'alimentazione e di una lampadina fissa per facilitare l'ispezione; la nicchia deve essere ampia (almeno mezzo metro cubo) aerata, secca, protetta e possibilmente vicina all'antenna.

2) Il Tecnico Elettronico invece deve essere competente per:

a) Scelta della corretta realizzazione dell'impianto (tipo antenna, centralino amplificatore e/o convertitore, numero colonne montanti, prese in serie od in derivazione, ecc.) e dell'effettivo percorso dei cavi.

b) Canalizzazioni: dovranno prevedere il passaggio di altri cavi per futuri ampliamenti, e la loro posa sarà fatta dall'elettricista su di un preciso schema. Il proprietario di un appartamento che desiderasse avere delle prese supplementari dovrà accordarsi con il tecnico elettronico sia per le canalizzazioni che per il preventivo extra.

CONDIZIONI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

1) Assoluta indipendenza elettronica fra le prese situate in distinti appartamenti. Ciò può essere realizzato solo a condizione che i valori resistivi (od ibridi) di disaccoppiamento siano tali da assicurare alla presa stessa:

a) un ottimo livello di segnale equalizzato per tutte le gamme ricevute;

b) un disaccoppiamento di almeno 12 dB per ciascuna gamma con una attenuazione superiore a 20 dB per la separazione RD/TV nelle prese speciali doppie.

TABELLA IV - STAZIONI ITALIANE CHE IRRADIANO IL SECONDO PROGRAMMA TV

(Aggiornamento fino al 1° Marzo 1963)

N.	Denominazione	Canale UHF	Osservazioni
1	Aosta	27	Ripetitore
2	Bologna	28	Ripetitore
3	Bolzano	27	
4	Catania	28	Ripetitore
5	Catanzaro	30	Ripetitore
6	Cima Penegal (Trento)	27	Ripetitore
7	Colle di Courtil (Val d'Aosta)	34	Ripetitore
8	Como	29	Ripetitore
9	Firenze	29	Ripetitore
10	Gambarie (Sud Calabria)	26	
11	L'Aquila	24	Ripetitore
12	Martina Franca (Bari)	32	
13	Messina (per Reggio Calabria)	29	Ripetitore
14	Milano	26	
15	Monte Argentario (Grosseto)	24	
16	» Beiguna (Genova)	32	
17	» Caccia (Foggia)	25	
18	» Cammarata (Ovest Sicilia)	34	
19	» Conero Pesaro)	26	
20	» Faito (Salerno)	23	
21	» Favone (Frosinone)	29	
22	» Lauro (Sud Sicilia)	24	
23	» Limbara (Nord-Est Sardegna)	32	
24	» Luco (Siena)	23	
25	» Nerone (Marche)	33	
26	» Peglia Umbria)	31	
27	» Pellegrini (Palermo)	27	
28	» Penice (Lombardia)	23	
29	» Sambuco (Puglia)	27	
30	» Scuro (Castrovillari)	28	
31	» Serpeddì (Cagliari)	30	
32	» Serra	27	
33	» Soro (Nord Sicilia)	32	
34	» Venda	25	
35	» Vergine (Nord Campania)	31	
36	Paganella (Merano)	21	Ripetitore
37	Pescara	30	
38	Portofino	29	
39	Potenza	33	Ripetitore
40	Punta Badde Urbana (Ovest Sardegna)	27	
41	Roma	28	
42	Saint Vincent	31	Ripetitore
43	Sassari	30	Ripetitore
44	Torino	30	
45	Trieste	31	
46	Udine	22	

2) Scelta e montaggio delle antenne riceventi.

Il criterio deve essere improntato sulla necessità di captare segnali limpidi e sufficientemente forti. Ciò è essenziale in quanto gli anelli della catena successiva (amplificatori, divisori, cavi, derivatori, prese, ecc.) non potranno migliorare la qualità del segnale debole o difettoso.

3) Il valore medio del segnale su ogni gamma, alla presa, varia anche in ragione inversa della distanza dell'impianto dal trasmettitore. La vicinanza di quest'ultimo dà luogo infatti al fenomento della ricezione diretta (direct pick-up), per cui si rende necessaria una maggiore quantità di segnale al televisore; ciò eviterà aloni e riflessioni (di anticipo) sulla figura dovuti per lo più al collegamento fra la presa TV ed il Tuner.

4) Assoluta fedeltà di riproduzione sia video che suono.

Il segnale in ogni presa dovrebbe essere uguale in qualità e maggiore od uguale in quantità a quello esistente nell'antenna. In particolare, non dovrebbero esistere al televisore bordi o leggere riflessioni, che sono sempre indizio del permanere di onde stazionarie nell'impianto, dovute a un disadattamento tra i valori d'impedenza caratteristica degli elementi collegati. Nella peggiore ipotesi di posa in opera bisogna che il « rapporto di onde stazionarie » sia compreso entro il valore del « coefficiente di mascheramento »; quindi la tensione dell'onda riflessa rispetto alla tensione dell'onda incidente (o utile) non dovrebbe superare il 20% nel caso che il « rapporto di onde stazionarie » sia uguale a 1,5. Le onde stazionarie esistenti nell'impianto condizionano quindi la fedeltà o meno della figura riprodotta al televisore; non sarà quindi mai abbastanza raccomandato di installare componenti elettronici di primarie case, su progetto ed esecuzione di specialisti del ramo.

TABELLA V - STANDARD TELEVISORI NEL MONDO

Numero di righe	405	525	625 (CCIRT)	625 (OIRT)	819	819 (Belgio)
Larghezza della banda video (MHz)	3	4	5	6	10,4	5
Larghezza del canale (MHz)	5	6	7	8	14	7
Portante suono in relazione alla portante video (MHz)	+ 3,5	+ 4,5	+ 5,5	+ 6	+ 11,15 ***	+ 5,5
Portante suono in relazione al limite del canale (MHz)	+ 0,25	+ 0,25	± 0,25	+ 0,25	+ 0,10 ***	+ 0,25
Frequenza di linea (Hz)	10.125	15.750	15.625 ± 0,1%	15.625 ± 0,05%	20.475	20.475 ± 0,1%
Frequenza di trama (Hz)	50	60	50	50	50	50
Frequenza di quadro (Hz)	25	30	25	25	25	25
Senso di modulazione del video	positivo	negativo	negativo*	negativo	positivo	positivo
Livello del nero come % del valore di cresta alla portante	30	75	75*	75	25	25
Livello minimo della portante come % della cresta della portante	10	≤ 15**	10*	10 min.	≤ 3	0-3
Modulazione del suono	AM	FM	FM*	FM	AM	AM
Deviazione (KHz)		± 25	± 50	± 50		
Pre-enfasi (per μ/sec)		75	50	50		50

* - Lo standard belga a 625 linee adotta la modulazione del video positiva; il livello del nero è del 25%; il livello minimo della portante è 0,3% ed il suono è in modulazione di ampiezza con 50 μV di pre-enfasi.

** - Lo standard giapponese a 525 linee prevede il livello di picco della portante video pari a 10-15%.

*** - In alcuni canali francesi le portanti suono e video sono reversibili, essendo la portante video inferiore.

5) Immutabilità dell'impianto negli appartamenti.

Future variazioni o modifiche per la ricezione di altri canali sono sempre possibili previo accurato esame ed, in generale, devono essere tali da richiedere un minimo cambiamento nei componenti già installati. Tener presente che, una volta realizzato l'impianto con un certo numero di prese, non sarà più possibile estenderlo a volontà ed arbitrio se non a scapito della qualità del video ricevuto.

ELEMENTI DELL'IMPIANTO

1) Antenne

La scelta dell'antenna dipende dalle locali condizioni di ricezione.

In linea generale per un dato luogo vale l'equazione

$$E = 7 \frac{\sqrt{P}}{r}$$

in cui:

E = intensità di campo, in mV/metro

P = potenza irradiata dall'antenna del trasmettitore nella direzione della antenna ricevente, in W

r = distanza antenna trasmittente-ricevente, in Km.

Il consiglio da seguire sarebbe:

a) per luoghi a debole intensità di campo: antenne con grande guadagno; per luoghi con disturbi dietro l'antenna: antenne con alto rapporto avanti-indietro;

Operazioni finali di un assiemaggio di un modernissimo amplificatore miscelatore atto a funzionare alle ultrafrequenze televisive.

per luoghi con disturbi laterali: antenne a piccola apertura orizzontale; per luoghi con disturbi dal basso: antenne a piccola apertura verticale.

b) Se ne monterà una per ogni frequenza da distribuire e, se l'UHF fosse canalizzato, oltre che per conversione anche per amplificazione diretta, le antenne relative di UHF saranno due.

c) Per le bande VHF ed UHF si potrà usare una « Yagi » con le seguenti caratteristiche medie:
Guadagno: superiore 10 dB
Rapporto Avanti-Indietro: superiore 25 dB
Angolo apertura orizzontale: inferiore 25°
Angolo apertura verticale: inferiore 50°

d) Le antenne devono essere robuste, cadmiate — se di alluminio — e possibilmente fosfatizzate (per resistere alle intemperie) con i contatti del dipolo contenuti in scatole plastiche a chiusura impermeabile e irrorati con ottimo composto chimico anticorrosivo e idrorepellente. Se il dipolo fosse di alluminio, si consiglia per i morsetti una lega CUAL (Rame-Alluminio).

e) Per le frequenze in VHF la preferenza andrà alle antenne a banda stretta o di canale (N/1302-3-4-5-6-7-8).

Per le frequenze in UHF invece si potranno installare antenne anche a Banda Larga (N/494 - 496 - 498).

f) Il palo deve essere zincato a fuoco o galvanizzato, con diametro 32-42 mm, supportato da zanche aventi lo stesso trattamento.

g) Le antenne potranno essere montate sullo stesso palo, con l'antenna UHF (più in alto) distanziata dall'altra — od altre — di almeno un metro.

2) Amplificatori (N/520 - 528 - 530 - 556 - 572)

La bontà di un amplificatore non risiede tanto nel suo coefficiente di amplificazione, quanto piuttosto nel suo « fattore di rumore » che deve essere tenuto il più basso possibile; questo fattore determina il livello minimo della tensione di entrata al quale l'amplificatore può lavorare senza introdurre deterioramento nel segnale. Si possono usare amplificatori sia a banda larga che a banda stretta (di canale), ma la preferenza va a questi ultimi avendo una cifra di rumore sensibilmente più bassa e dando meno luogo a fenomeni di modulazione incrociata.

A continuazione riportiamo alcuni parametri caratteristici di amplificatori VHF/UHF di progettazione GBC.

Amplificazioni maggiori sono possibili utilizzando fino a tre apparecchi in cascata. Il livello massimo di entrata (prima che l'apparecchio si saturi) deve risultare il più alto possibile.

TABELLA VI - AMPLIFICATORI VHF/UHF - CARATTERISTICHE

Parametri		Amplificatore VHF	Amplificatore UHF
Fattore di rumore	KTo	3 ÷ 4	7 ÷ 8
Livello minimo d'entrata	μV	80	110
Livello massimo d'entrata	mV	400	400
Massima amplificazione per unità	dB	40 (100 x)	30 (30 x)
Consumo	Watt	13 ÷ 18	6 ÷ 18

3) Convertitori (N/500 - 500-1)

Servono per convertire la frequenza di un canale di una Banda in quella di un altro canale di un'altra Banda. Generalmente permettono di trasferire il segnale in un impianto senza eccessive perdite ed in frequenze captabili anche dai vecchi televisori in VHF (es. convertitori UHF-VHF) oppure servono per evitare interferenze tra due canali incompatibili (VHF-VHF).

Per le antenne collettive si devono adoperare solo convertitori a cristallo di quarzo, giacchè si ha assoluta necessità che la frequenza di conversione sia stabile (scarti inferiori a cinque parti in centomila).

Allo stato attuale della tecnica nessun altro tipo può essere sostituito. In questi apparecchi il cristallo di quarzo oscilla su una frequenza fissa di tale valore per cui una delle sue armoniche (4ª, 6ª, 8ª, ecc.) — ottenuta per moltiplicazione elettronica (2×2, 2×3, 2×4, ecc.) — sia di valore opportuno per generare la frequenza di battimento richiesta.

Nell'ordinare i convertitori bisogna fare attenzione che la frequenza del canale convertito non interferisca con i canali VHF già ricevuti nella stessa zona; inoltre che non dia luogo ad inconvenienti rispetto alla possibile irradiazione della frequenza dell'oscillatore locale di un televisore dell'impianto. A tale scopo attenersi alla tabella delle conversioni più avanti riportata.

4) Miscelatori (N/1268 - 1268-1)

Sono essenzialmente dei filtri capaci di miscelare, nello stesso cavo, sia canali che bande a frequenze diverse.

I filtri di canale sono adatti alla miscelazione di due canali della III banda, che non siano adiacenti.

I filtri di banda collegano bande distinte con capacità di mescolazione simultanea della I - II - III - IV - V banda a mezzo di circuiti di passa alto (UHF) e di passa basso (VHF).

Devono essere tenuti in ambiente aerato e secco, e possibilmente alloggiati nei centralini di amplificazione.

Per quelli di fabbricazione GBC la perdita di inserzione del segnale attraverso di essi non supera il 5% per la gamma VHF, ed il 10% per quella UHF.

5) Divisori (N/1346 - N/1347)

Servono per dividere il segnale composto in uscita dagli amplificatori (o dal miscelatore) nei montanti o colonne desiderati.

Si suddividono in due categorie: resistivi e ibridi, i primi sono adatti alla divisione a tutte le frequenze e hanno perdite relativamente alte, i secondi servono solo per frequenze fino a 300 MHz, ma hanno il vantaggio di essere a basse perdite.

Tutte le uscite e le entrate sono predisposte per un carico di 75 ohm, ciò per evitare l'insorgere di onde stazionarie nell'impianto oltre i limiti permessi.

6) Elemento disaccoppiatore

Il disaccoppiatore è il necessario valore resistivo o ibrido da inserire dal conduttore centrale del cavo-montante verso il polo caldo della presa; esso serve per:

a) dosaggio del segnale al televisore;

b) disaccoppiare l'oscillatore locale del televisore dall'antenna;

c) mantenere nei limiti prescritti il rapporto di onde stazionarie.

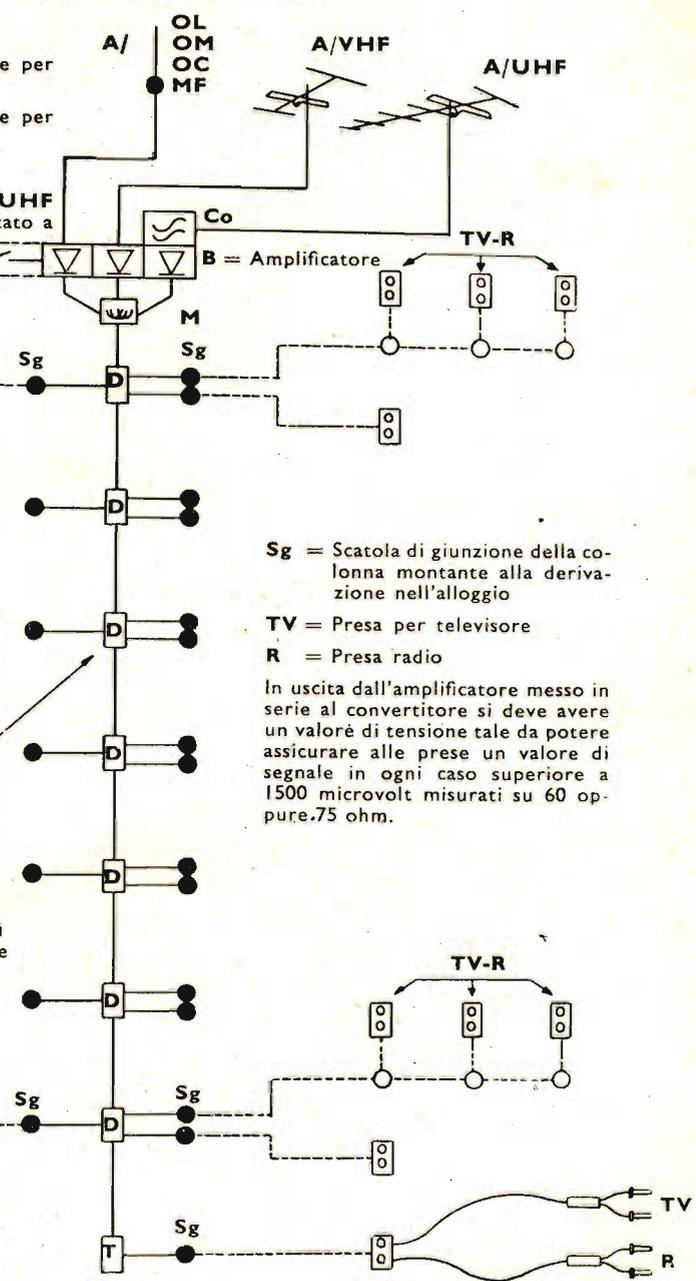
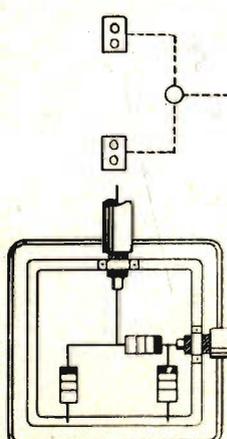
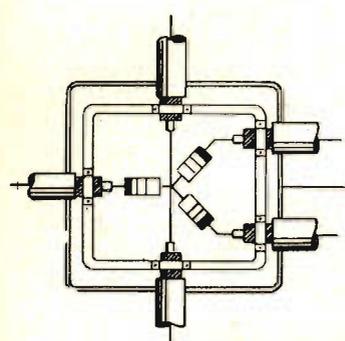
A seconda del tipo d'impianto questo elemento va posto direttamente nelle prese (montante-serie) o nel derivatore (montante-parallelo) od in entrambi.

7) Cavo

L'impianto collettivo deve essere progettato totalmente per una impedenza caratteristica di 75 ohm, il cavo logicamente sarà di questo tipo, e dovrà essere usato direttamente fino al traslatore 75-300 ohm (o al demiscelatore) dell'apparato televisivo. In generale, il cavo avrà un diametro da 5,5 a 7 mm (da VHF a UHF), un conduttore interno di rame rosso diametro da 1 ad 1,2 mm una robusta e serrata costruzione fra gli elementi (pur mantenendo grande flessibilità), dielettrico politene.

ESTENSIONE DI UN IMPIANTO CENTRALIZZATO PER RICEZIONE TV/VHF - UHF

In uscita dall'amplificatore messo in serie al convertitore si deve avere un valore di tensione tale da potere assicurare alle prese un valore di segnale in ogni caso superiore a 1500 microvolt misurati su 60 oppure 75 ohm.

Il complesso — colonna montante e derivazioni — non richiede alcuna modifica nel caso di estensione dell'impianto così da rendere possibile la ricezione del canale UHF/TV

Alle diverse frequenze l'attenuazione varia grandemente dipendendo dal tipo di cavo; espressa in dB cresce linearmente con la frequenza. A 500 MHz l'attenuazione è compresa fra 15 e 24 dB ogni 100 m (cavo per UHF e VHF rispettivamente); il diverso valore dipende, oltre che dal dielettrico interposto, dalla composizione della treccia schermata e dai fattori geometrici, e precisamente:

a) l'attenuazione è più bassa, per treccia di nastrini di rame intrecciati in contrapposizione;

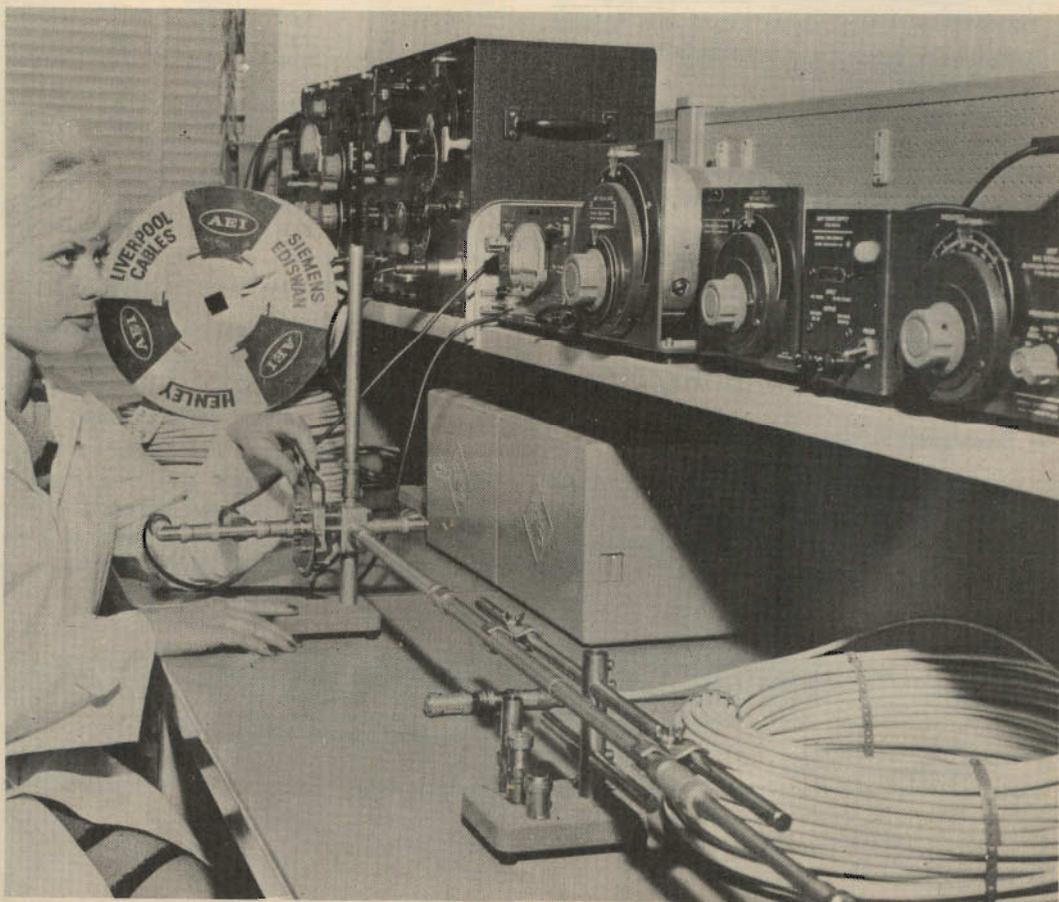
b) più alta per treccia normale a fili elementari, ben fitta e senza discontinuità. Per mantenere l'efficienza del cavo anche per lunghi periodi è necessaria fra la guaina esterna (PVC) e la treccia interna la interposizione di uno strato sottile di materiale isolante speciale detto « antimigrante » che evita l'inquinamento del dielettrico da parte dei pigmenti del PVC stesso.

8) Canalizzazioni

È opportuno richiamare l'attenzione sul contenuto del decreto legge n. 1555 dell'11 dicembre 1941 (esteso alla televisione con chiarimento del 14 ottobre 1954):

« Aerei collettivi:

« Art. 4 - R.D. 11 dicembre 1941 - n. 1555.

« Per l'applicazione delle disposizioni re-
« lative alla installazione delle antenne e

Misura dell'impedenza di un cavo coassiale per UHF, condotta presso i laboratori della « GBC electronics ».

« delle prese di terra, sono da osservarsi « le seguenti prescrizioni:

« **a)** negli impianti con più di 10 appar- « tamenti da costruirsi nei comuni aventi « una popolazione di almeno 100.000 abi- « tanti, debbono essere previste le cana- « lizzazioni per l'impianto dell'antenna « collettiva;

« **b)** in tutti gli edifici di nuova costru- « zione destinati ad uso di abitazione, le « canalizzazioni metalliche dell'acqua, del « gas e del termosifone debbono essere « messe in buona comunicazione perma- « nente col suolo.
« Qualora negli edifici indicati nel pre- « sente comma siano previsti impianti elet- « trici incassati, il tubo metallico che ri- « veste i conduttori deve avere una buona « continuità elettrica e risultare ben mes- « so a terra.
« Le canalizzazioni sono sempre necessarie « anche se l'impianto non venisse subito « realizzato, in quanto il costo della posa « in origine, è minimo, mentre sarebbe « proibitivo ad edificio terminato. Secon- « do i calcoli dell'Ufficio Tecnico della RAI « i tubi, in plastica dura o metallici, de- « vono essere previsti di diametro abbon- « dante e con curve a largo raggio, per « tener conto di futuri ampliamenti ».

9) Derivatori e prese

La loro importanza è molto grande nell'impianto soprattutto perchè il montaggio raramente si può effettuare nella posizione più comoda.

TABELLA IX - DECIBELS (dB) EQUIVALENTI AL RAPPORTO TENSIONI ENTRATA/USCITA

Fattore per — dB	dB	Fattore per + dB	Fattore per — dB	dB	Fattore per + dB
1,0	0,0	1,0	0,122	18	7,95
0,944	0,5	1,059	0,103	19	8,9
0,891	1,0	1,122	0,10	20	10,0
0,841	1,5	1,189	0,089	21	11,2
0,793	2,0	1,26	0,079	22	12,6
0,75	2,5	1,26	0,07	23	14,1
0,70	3,0	1,413	0,063	24	16,0
0,668	3,5	1,497	0,053	25	17,8
0,63	4,0	1,585	0,050	26	20,0
0,593	4,5	1,68	0,045	27	22,4
0,56	5,0	1,78	0,039	28	25,1
0,53	5,5	1,885	0,035	29	28,2
0,50	6,0	2,0	0,031	30	31,6
0,47	6,5	2,12	0,028	31	35,5
0,446	7,0	2,24	0,025	32	40,0
0,422	7,5	2,37	0,011	39	89,0
0,398	8,0	2,51	0,022	33	45,0
0,374	8,5	2,66	0,020	34	50,0
0,35	9,0	2,82	0,17	35	56,0
0,33	9,5	2,98	0,015	36	63,0
0,313	10,0	3,16	0,014	37	71,0
0,28	11,0	3,55	0,012	38	80,0
0,25	12,0	4,0	0,01	40	100,0
0,22	13,0	4,46	0,005	45	178,0
0,199	14,0	5,01	0,003	50	316,0
0,175	15,0	5,62	0,002	55	560,0
0,156	16,0	6,31	0,001	60	1000,0
0,140	17,0	7,08	0,0003	70	3162,0

Le resistenze di disaccoppiamento sono del tipo anti induttivo; nella necessità di una sostituzione bisogna ordinarne esclusivamente con questa caratteristica.

La presa G.B.C. N/1344 di nuova concezione, è stata elaborata per una installazione rapida ed efficiente. Avendo altresì una profondità minima, permette al cavo di alloggiare per una certa lunghezza e

TABELLA VIII - CANALIZZAZIONI

Diametro interno canalizzazioni (mm)	Diametro esterno del cavo (mm) 5-7	8-10
16	1	1
23	2-3	—
29	4	2
36	5-6	3-4
47	7-8	5-6-7

TABELLA VII - CONVERSIONI UHF/VHF

Canale VHF ricevuto (1° programma)	Canale UHF ricevuto, e conversione in VHF consigliata													
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
A	DH	DH	D	D	D	H	H	H	D	D	D	D	D	D
B	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	FC	C	C	C	C	C	C
D	DF	DF	DF	DF	DF	DF	EF	GE	GE	DF	DF	DF	DG	DG
C	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AC	AC	AC	AF	A	A
E	BC	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BC	BC	C
F	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BH	BH	BH	BH	BH	BH	BH	CH
G	CE	E	E	E	CE	CE	CE	CE	CE	C	C	C	CE	CE
H	C	C	CF	AF	AF	AF	AC	AC	AC	AF	AF	AF	AC	AC

TABELLA X

EQUIVALENZA DI MICROVOLT E DECIBELS QUANDO 0dB = 1000 MICROVOLT (A 75 OHM)

dB		Microvolt	dB		Microvolt
+ 2 dB	Microvolt	1.259	+ 40 dB	Microvolt	100.000
+ 3 »	»	1.259	+ 50 »	»	316.000
+ 6 »	»	1.995	+ 60 »	»	1.000.000
+ 10 »	»	3.162	— 2 »	»	794
+ 12 »	»	3.981	— 6 »	»	501
+ 15 »	»	5.623	— 10 »	»	316
+ 18 »	»	7.943	— 15 »	»	179
+ 20 »	»	10.000	— 20 »	»	100
+ 30 »	»	32.000			

senza sforzo nell'incasso, ciò che facilita inoltre ogni futura manutenzione.

10) Cordoni di allacciamento

Sono composti da:

a) Spinotto, che è sempre del tipo coassiale.

b) Cavo coassiale molto flessibile, con polietilene duro (C/20) diam. 5,8 mm.

c) Traslatore o demiscelatore N/1280 Il primo viene impiegato solo per VHF, e serve per la trasformazione dell'impedenza del cavo coassiale (75 ohm) in quella dell'entrata dell'apparecchio televisivo (300 ohm).

Il demiscelatore si usa invece per separare, dallo stesso cavo coassiale, segnali di distinte gamme, come UHF da VHF. È perfettamente uguale al miscelatore dal punto di vista elettronico; si tratta di un filtro passa-alto (per le frequenze oltre 450 MHz) e di un filtro passa-basso (per le frequenze sotto i 250 MHz) e i due circuiti sono calcolati in modo che la frequenza di taglio di ognuno di essi cada sui 350 MHz. Naturalmente, le onde stazionarie devono essere mantenute nei limiti prescritti, ciò che si realizza solo se l'impedenza ai morsetti di entrata e di uscita è mantenuta pressochè uguale. Le perdite non devono superare 1 e 1,5 dB rispettivamente per VHF ed UHF.

CONSIGLI PER IL PROGETTISTA E L'INSTALLATORE

1) Nel progettare un impianto bisogna esaminare varie soluzioni, soprattutto se l'edificio è all'inizio della costruzione. La installazione deve essere fatta con la massima cura, specie alle prese; quando lo stabile è abitato, la ricerca di un difetto può rivelarsi estremamente difficile, per non dire poi della perdita di tempo e dei disturbi causati.

2) Il calcolo deve tener conto dei seguenti fatti:

a) I montanti troppo lunghi e sovraccaricati possono peggiorare la ricezione. Per avere minori differenze di livello al principio e al termine della colonna e un migliore rapporto di onde stazionarie è consigliabile farli più numerosi (usando divisori ibridi a bassa perdita), dividendone così il carico e le perdite relative.

b) Dopo qualche mese dal collaudo il segnale alla presa può risultare diminuito anche di un 30% rispetto alla misura primitiva, e ciò in conseguenza dell'assestamento dell'antenna e degli amplificatori. Sarà quindi bene non attenersi ai minimi, ma dare alle prese segnali abbondanti (compatibilmente con il limite di sovraccarico dei televisori): 3-4 mV, per esempio.

c) Per uno stesso luogo e a parità di potenza trasmessa, il campo all'antenna di notte può risultare anche il doppio, in intensità, di quello esistente in pieno giorno.

IMPIANTI CENTRALIZZATI

ESTENSIONE PER LA RICEZIONE DEL CANALE VHF E UHF

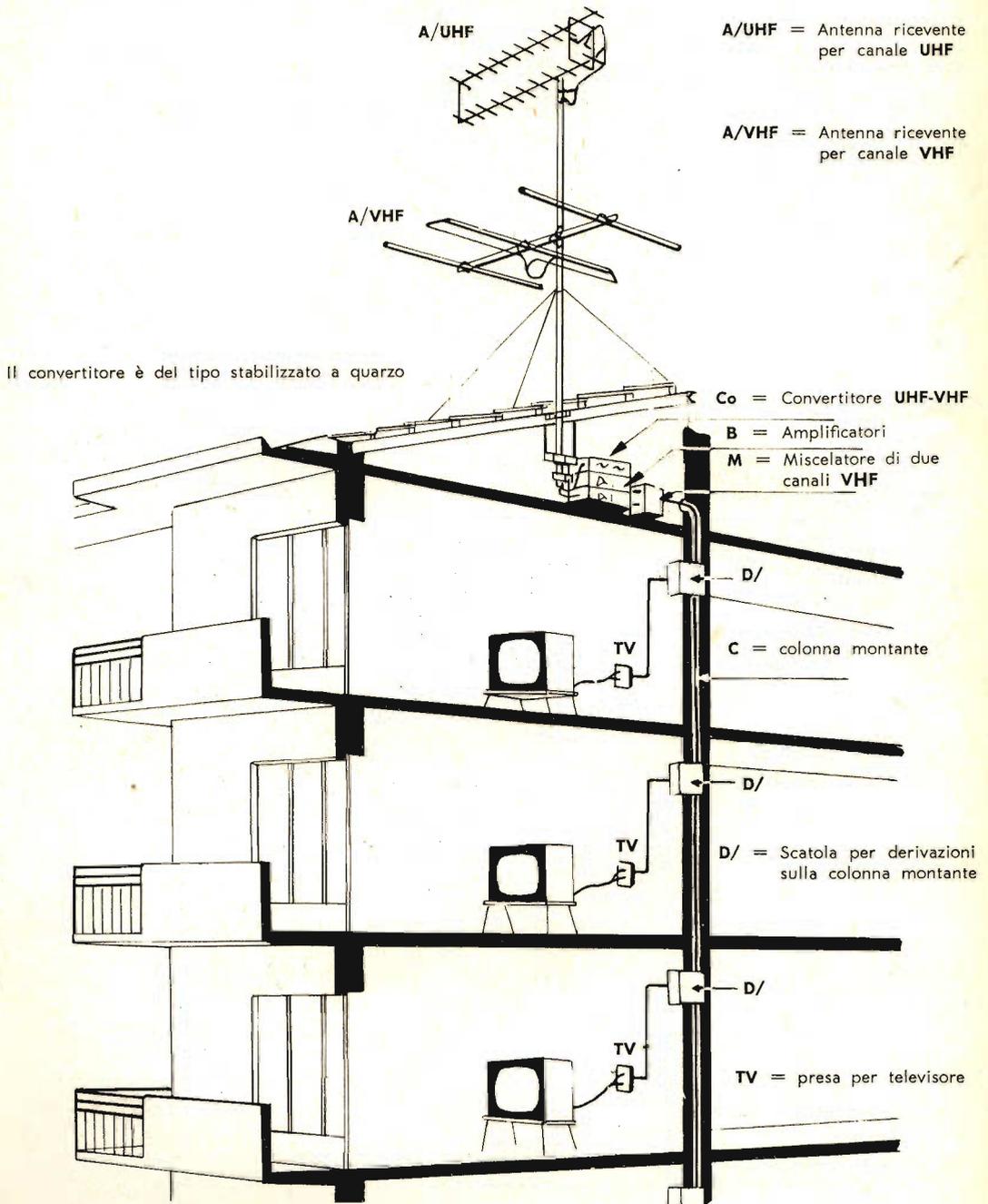



Fig. 27

SCHEMA INDICATIVO

d) Al mare o in vicinanza di zone industriali, i contatti del cavo con i vari elementi (dall'antenna alle prese) devono essere protetti abbondantemente con irrorazioni chimiche (vernici krylon L/813-1 al silicone L/847-L/848 ecc.).

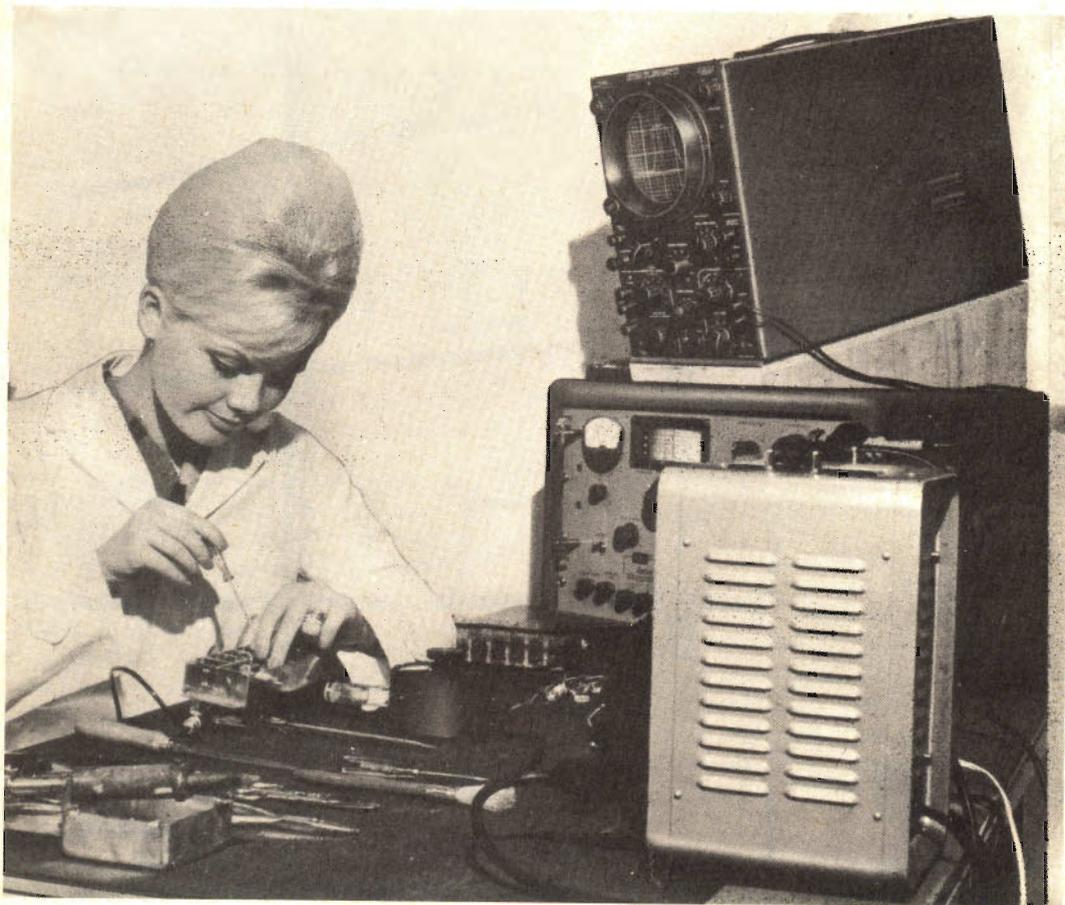
3) Nei grandi impianti sarebbe opportuno che la rete urbana fosse mantenuta a tensione costante con uno stabilizzatore la cui prestazione in VA fosse il più possibile vicino alla potenza massima dell'apparecchiatura da servire. Ne avranno grande vantaggio di durata e servizio tutte le valvole e i componenti.

4) Gli esempi più avanti descritti, specie nei riguardi delle perdite alla presa meno favorita, sono abbastanza indicativi.

I valori delle prese e dei derivatori non devono essere alterati, in quanto, per lo specifico impianto cui sono destinati, rispecchiano il migliore rapporto di onde stazionarie e le minori perdite.

5) Il misuratore di campo non deve essere considerato un lusso che pochi si possono permettere. Rappresenta invece uno strumento essenziale che fa guadagnare tempo, ed a lavoro terminato dà la sicurezza che la parte tecnologica è realizzata nel migliore dei modi.

Una soluzione di ripiego (però efficace) potrebbe essere quella di un televisore portatile munito di un microamperometro inserito nella linea del controllo automatico di guadagno.

(continua)

Taratura dei gruppi per televisione ad altissima frequenza, condotta con oscillatore campione, oscillografo, millivoltmetro, e ondametro di alta precisione.

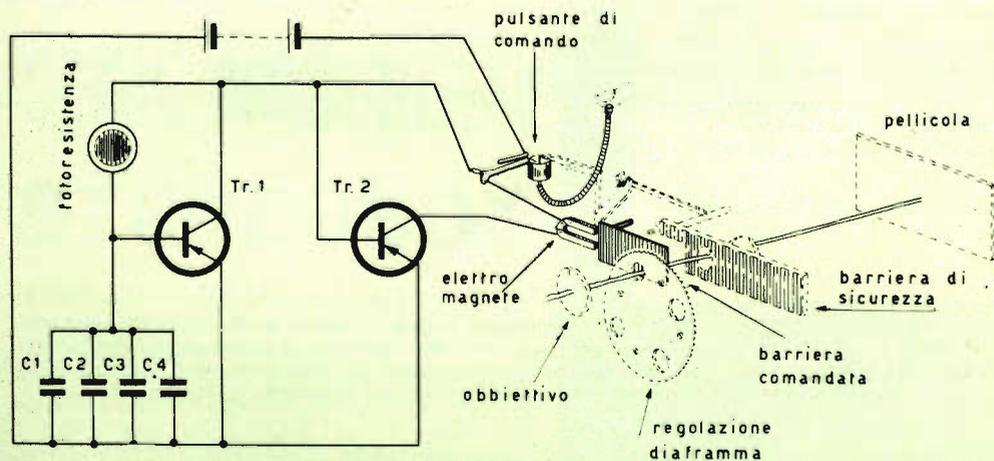
LA POLAROID "100"

UNA MACCHINA FOTOGRAFICA A TRANSISTORI

Segnaliamo ai lettori un nuovo tipo di macchina fotografica « POLAROID » automatica che, a nostro avviso, risolve brillantemente il sistema dell'esposizione automatica della pellicola.

Quasi tutte le macchine fotografiche attualmente in produzione adottano un sistema automatico, più o meno efficiente, che interessa la regolazione del diaframma per mezzo di una cellula fotoelettrica; nel tipo « POLAROID » si è voluto operare invece sul tempo di esposizione per mezzo di un meccanismo a transistori ed elettromagnete di comando. Per la regolazione del diaframma è necessario uno strumento di elevata sensibilità, oltre a ciò si richiede un'ulteriore predisposizione manuale del tempo di esposizione, essendo le due operazioni, al fine della buona riuscita della fotografia, interdipendenti.

Nella nuova POLAROID invece non sono impiegati componenti di elevata sensibilità, danneggiabili da sollecitazioni meccaniche o altro; inoltre può considerarsi completamente automatica in quanto non è necessario alcun ulteriore intervento manuale.

L'automatismo è efficiente in qualsiasi

Veduta d'assieme del circuito elettrico e della parte meccanica della macchina fotografica a transistori.

condizione di luce, compresa quella del flash; è possibile operare su pellicole in bianco e nero o a colori indifferentemente: le negative risultano sempre ottimamente " incise " e con le tonalità di illuminazione perfettamente riprodotte.

Il sistema impiega due transistori, una fotoresistenza e un elettromagnete di comando: in figura è indicato, nelle sue linee essenziali, il circuito elettrico e le varie operazioni meccaniche.

Il pulsante di comando ha due funzioni: una elettrica ed una meccanica. Infatti dà corrente al circuito elettrico e contemporaneamente apre la barriera di sicurezza che ha lo scopo di evitare accidentali impressioni della pellicola.

Tr2 è in stato di conduzione, quindi l'elettromagnete viene percorso da corrente e sposta la barriera comandata: questa lascia passare la luce raccolta dall'obiettivo e la pellicola viene così impressionata.

Contemporaneamente però i condensatori sulla base di Tr1 sono portati alla carica attraverso la fotoresistenza collegata al negativo d'alimentazione: il tempo di carica sarà quindi funzione della luce presente sulla fotoresistenza o, per essere più precisi, varierà in modo indiretto con la stessa.

La raggiunta carica dei condensatori varia il potenziale di base di Tr1 portandolo alla conduzione: conseguentemente la base di Tr2 diventa positiva, il transistore si interdice e la corrente nell'elettromagnete viene repentinamente a mancare.

La barriera comandata torna alla posizione primitiva e il circuito della batteria viene interrotto :il ciclo di esposizione della pellicola è terminato.

Un commutatore permette il corto circuito dei condensatori per ottenere il comando della barriera legato solo al tempo di pressione sul pulsante e indipendente dal valore di luce ambiente.

Ulteriori posizioni del commutatore consentono l'inclusione dei diversi valori di capacità per adeguare l'automatismo d'esposizione alla sensibilità della pellicola impiegata; al commutatore è solidale anche il disco di regolazione del diaframma.

La fotoresistenza è corredata di appositi filtri inseribili per variare il flusso luminoso incidente: è così possibile ottenere degli effetti speciali di sovraesposizione o sottoesposizione, a seconda che la luce raccolta sia rispettivamente minore o maggiore di quella effettivamente da ricevere.

Per quanto riguarda le ulteriori caratteristiche della macchina « POLAROID », pensiamo sia superfluo dilungarsi: tutti i nostri lettori conosceranno, almeno per sentito o letto su riviste più qualificate sull'argomento della nostra, la possibilità sorprendente di questa macchina di dare, immediatamente dopo la ripresa, una copia positiva in formato 8,25 x 10,75 centimetri di quanto fotografato.

Ciò è possibile solo con lo speciale materiale fotosensibile della POLAROID che, prima nel mondo, ha realizzato un apparecchio dalle caratteristiche veramente eccezionali, liberando il dilettante dalle lunghe e noiose operazioni di sviluppo e stampa.

Tutte queste operazioni avvengono, su comando dell'operatore, internamente alla macchina stessa e durano da 10 a 50 secondi per fotogramma, a seconda che la pellicola sia rispettivamente in bianco e nero o a colori.

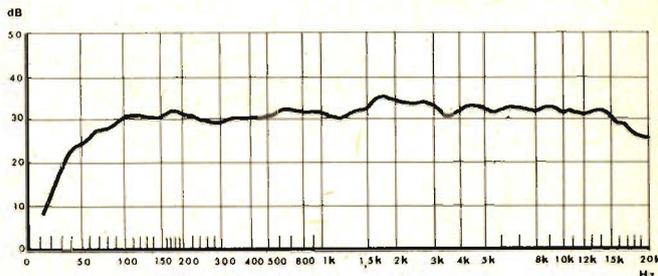
Su tutti i tassì appartenenti a una grande compagnia di Chicago si stanno installando piccoli televisori (lo schermo è di 12 pollici) per i passeggeri ospiti del sedile posteriore. A quanto pare, l'esperimento tentato in precedenza dalla compagnia con alcune vetture-pilota ha dato buon esito: la percorrenza media è aumentata, perché i passeggeri non temono di annoiarsi compiendo lunghi tragitti.

SERIE HSB HI-FI STEREOBOX

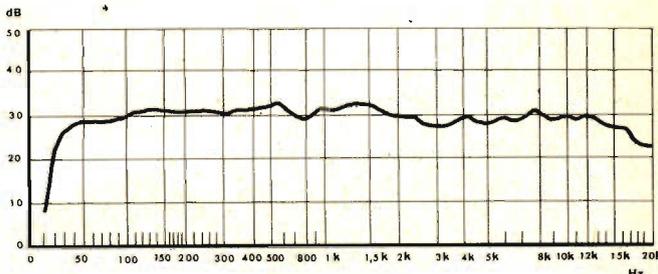
DATI TECNICI

HSB 10 - A/484

Equipaggiamento:
2 altoparlanti: 1 tondo speciale per toni bassi
1 ellittico per toni medi/alti
Capacità di carico:
Frequenza unica 10 W
musica/parole 18 W
Campo di frequenza: 50 — 20.000 Hz
Risonanza HP Bassi: 40 Hz ± 4 Hz
Impedenza: 5 Ω
Angolo di diffusione: (orizzontale)
Min 70° tra 50 e 15.000 Hz
Coefficiente di distorsione: (a 10 W freq. unica)
Oltre 100 Hz max 5%
Oltre 250 Hz max 3%
Ingombro: 550 x 230 x 155 mm
Peso: 5,500 kg.

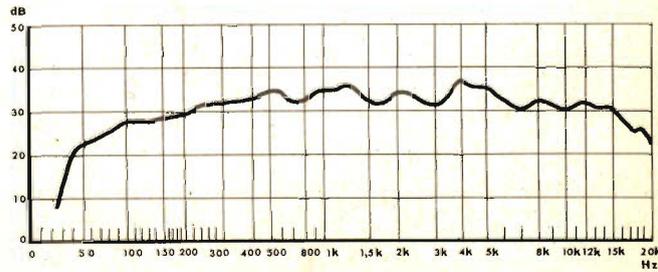
Prezzo netto L. 24.500

CURVA DI RISPOSTA

HSB 20 - A/483

Equipaggiamento
3 altoparlanti: 1 tondo speciale per toni bassi
2 ellittici per toni medi/alti
Capacità di carico:
Frequenza unica 20 W
musica/parole 35 W
Campo di frequenza: 35 — 23.000 Hz
Risonanza HP Bassi: 30 ± 3 Hz
Impedenza: 5 Ω
Angolo di diffusione: (orizzontale)
Min. 100° tra 35 e 16.000 Hz
Coefficiente di distorsione: (a 20 W freq. unica)
Oltre 100 Hz max 5%
Oltre 250 Hz max 3%
Ingombro: 620 x 280 x 220
Peso: 10,800 kg.
Prezzo netto L. 44.000

CURVA DI RISPOSTA

HSB 45 - A/482

Equipaggiamento
3 altoparlanti: 1 tondo speciale per toni bassi
2 ellittici per toni medi/alti
Capacità di carico:
Frequenza unica fino a 1000 Hz 45 W
Frequenza unica oltre i 1000 Hz 20 W
musica/parole 70 W
Risonanza HP Bassi: 18 ± 2 Hz
Impedenza: da 4 a 16 Ω regolabili
Angolo di diffusione: (orizzontale)
Min. 95° tra 25 e 16.000 Hz
Fattore di distorsione: (a 45 W frequenza unica)
Oltre 200 Hz max 3%
Oltre 500 Hz max 1%
Campo di frequenza: da 25 a 23.000 Hz
Ingombro: 640 x 345 x 287 mm
Peso: 17,850 kg.

Prezzo netto L. 81.500

CURVA DI RISPOSTA

FONOVALIGIA A TRANSISTORI

ALIMENTAZIONE IN C.C. E C.A.

L'approssimarsi del carnevale richiama naturalmente il pensiero al ballo, e da questo alla musica il passo è breve.

È appunto per fornire al nostro amico lettore il mezzo di disporre di ottime orchestre a buon prezzo, che abbiamo studiato per lui la valigetta fonografica che ci accingiamo a descrivere.

Diciamo subito che per renderla di uso universale, è stata per essa prevista l'alimentazione sia in c.c. che in c.a., a questo modo essa può essere impiegata ovunque, in casa e fuori.

L'intero complesso amplificatore-alimentatore c.a., è montato su un unico telaio metallico che viene fornito già premontato al costruttore. Nel progettare questa fonovaligia, è stato tenuto principalmente presente che essa deve fornire con una elevata potenza d'uscita, che la renda utilizzabile anche in un locale di media grandezza, una buona stabilità termica, una ottima resa in frequenza, semplicità di montaggio e, soprattutto, un costo limitato.

Osservando lo schema di fig. 1, si nota come i due transistori d'ingresso siano stati montati con i collettori in comune, e con l'emettitore del primo direttamente collegato alla base del secondo. A questo modo il gruppo di transistori T_{r1} e T_{r2} può essere considerato come un unico transistore di caratteristiche notevoli.

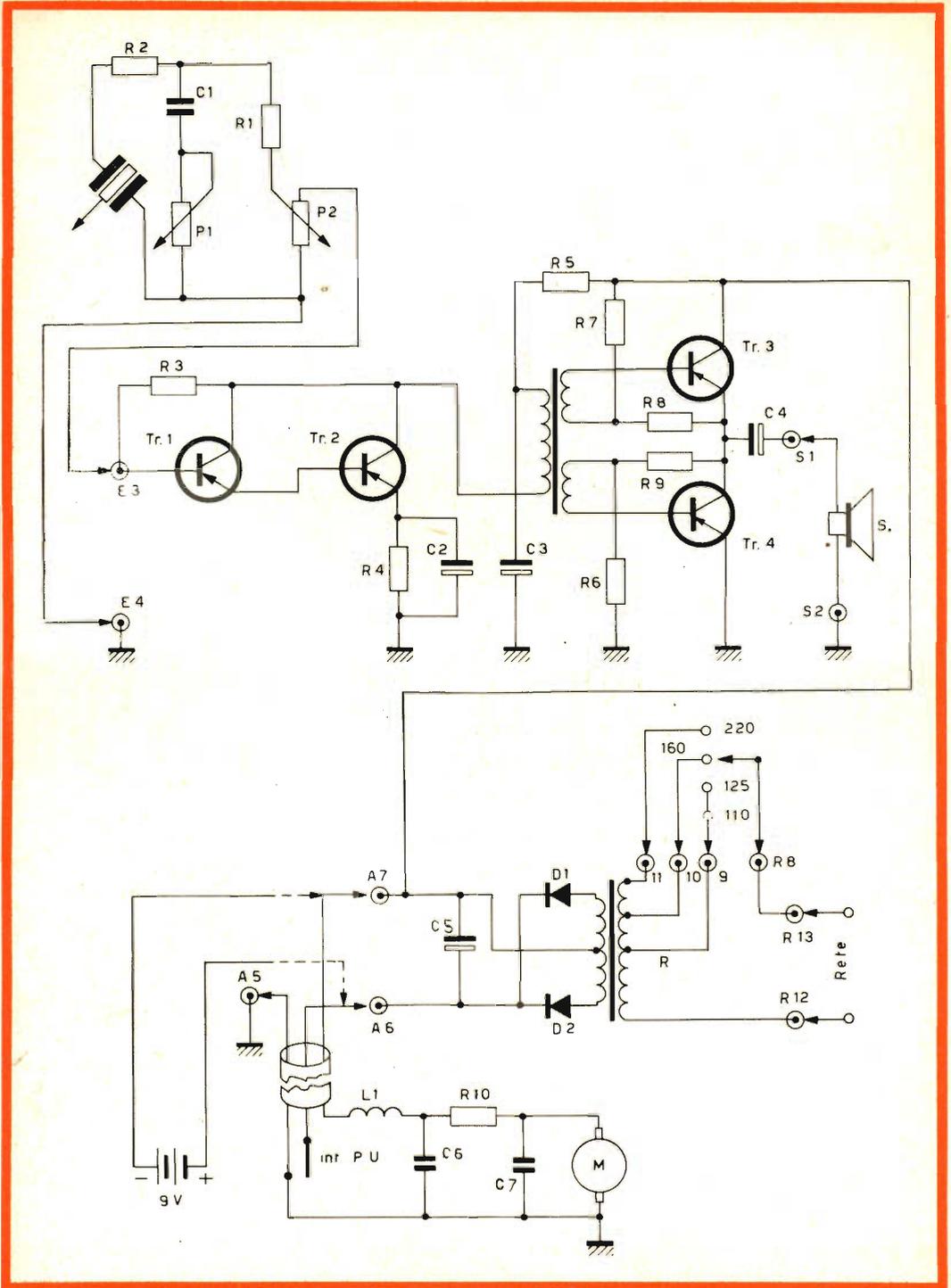



Fig. 1 - Schema elettrico della fonovaligia SM/3001.

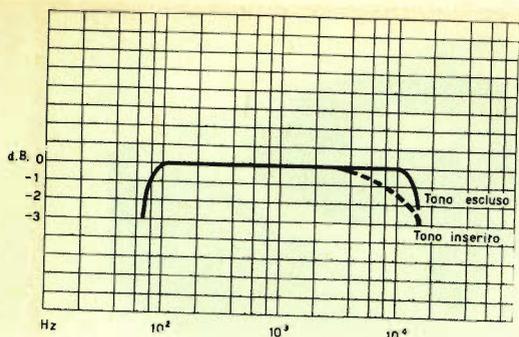



Fig. 2 - Curva di risposta della fonovaligia SM/3001.

Il guadagno totale risulta infatti di poco inferiore al prodotto dei guadagni e l'impedenza d'ingresso di valore abbastanza elevato tanto da consentire l'impiego diretto di un pick-up piezoelettrico.

Dato l'accoppiamento diretto tra i due transistori finali e l'altoparlante, la linearità della risposta, come mostra anche il grafico di fig. 2, può ritenersi costante tra i 70 ed i 12.000 Hz.

Inoltre, poiché i due transistori finali, montati in circuito Single-Ended, hanno un dimensionamento più che abbondante, la resa sia in frequenza che in potenza risulta molto buona.

La fig. 5 riproduce le curve di variazione della distorsione e dell'assorbimento di corrente dell'amplificatore in funzione della potenza resa misurata sulla bobina mobile dell'altoparlante.

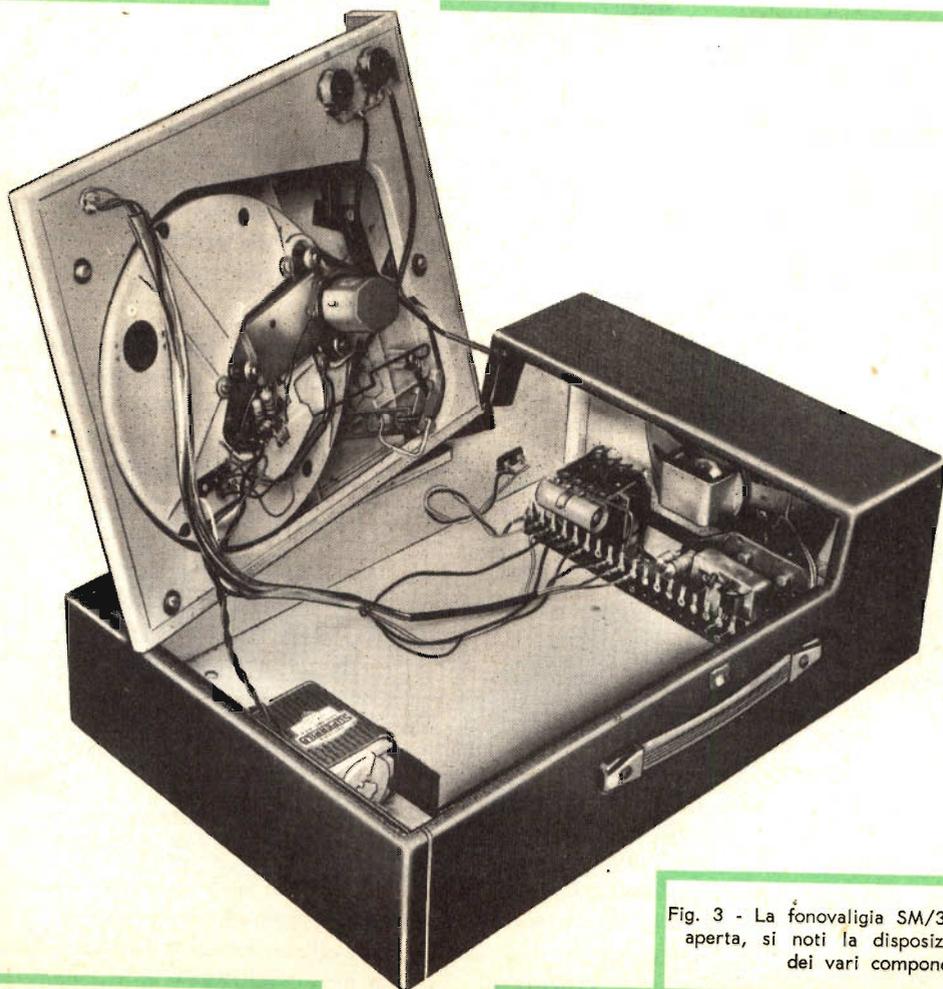



Fig. 3 - La fonovaligia SM/3001 aperta, si noti la disposizione dei vari componenti.

Fig. 4 - La fonovaligia SM/3001 montata.

Il trasformatore d' alimentazione dalla rete a c.a., è stato progettato con un elevato margine di sicurezza, il suo funzionamento è quindi quanto mai tranquillo. Esso è costituito da un circuito primario con prese per tutte le tensioni proprie della rete di distribuzione italiana e con un secondario che fornisce la tensione di 2 x 7,85 V, necessaria all'amplificatore ed al motorino.

Il circuito raddrizzatore, a doppia semionda, provvede a rendere unidirezionali le pulsazioni della c.a.; i diodi impiegati, sfruttati per una frazione delle loro possibilità di resa, assicurano un funzionamento stabile della fonovaligia.

La corrente media erogata all'amplificatore è risultata, in laboratorio, compresa tra i 150 ÷ 180 mA, ben lontana quindi dai 0,5 A ammessi dal costruttore.

Per non danneggiare la resa dell'amplificatore durante i picchi di modulazione, si è dovuto adottare un circuito di filtro in cui la caduta di tensione fosse minima, è stato scelto di conseguenza un filtro capacitativo. Il suo funzionamento costituisce un giusto compromesso per assicurare alla massima corrente di picco sopportata dai diodi, un efficace filtraggio ed una ridotta caduta di tensione.

Montaggio

Come abbiamo più sopra detto, per assicurare uno stabile funzionamento alla fonovaligia e per facilitare il compito del

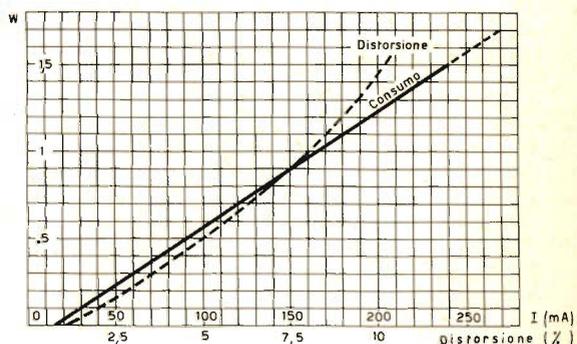



Fig. 5 - Curve della distorsione e dell'assorbimento di corrente dell'amplificatore della fonovaligia SM/3001.

montatore, lo stadio amplificatore e quello relativo all'alimentazione in c.a., sono stati riuniti in unico telaio che viene fornito

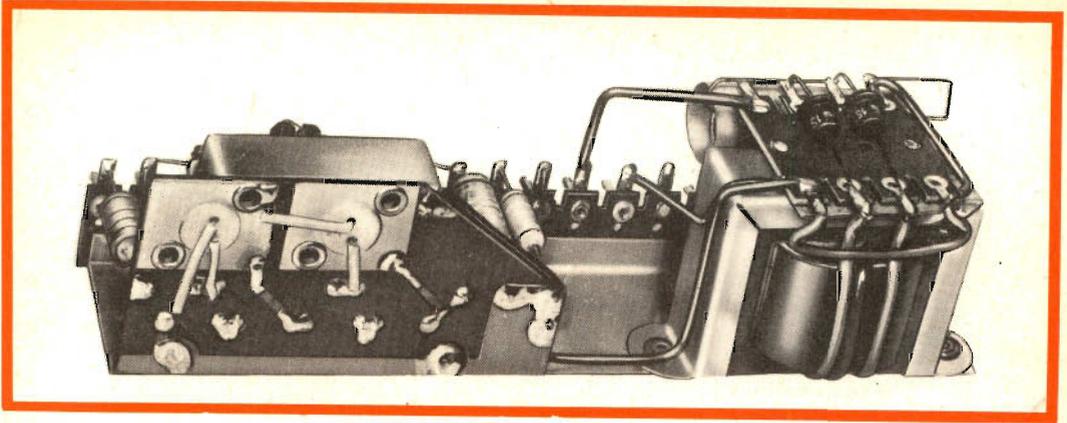



Fig. 6 - Vista prospettica del telaietto dell'amplificatore SM/3001.

premontato dalla G.B.C. e del quale le figg. 6 e 7 mostrano le due viste principali.

La scelta della piastra giradischi è stata lasciata libera al costruttore, tenute presenti le sue esigenze in proposito. Nei nostri esperimenti in laboratorio abbiamo adottato la piastra Philips AG 2056 (R/82 GBC) che si è dimostrata pienamente rispondente allo scopo.

Previa foratura del pannello secondo lo schema che accompagna ogni piastra giradischi, sono stati poi effettuati, nella posizione indicata dalla fig. 8; i fori corrispondenti ai potenziometri **Tono - Volume** e quello del cambio tensione. Fissati all'interno del mobile il telaietto amplificatore, l'altoparlante, e sistemata la custodia per il bloccaggio delle pile, si è provveduto ad effettuare i collegamenti secondo le indicazioni delle figg. 8 e 9.

Non vale la pena dilungarsi su questa operazione essendo in proposito più che eloquente lo schema di cablaggio.

Informiamo con l'occasione che la G.B.C., costruttrice del telaietto premontato, mentre si riserva ovviamente la facoltà di variare, secondo le continue prove di laboratorio, la disposizione in esso delle varie parti, garantisce immutata la disposizione dei terminali.

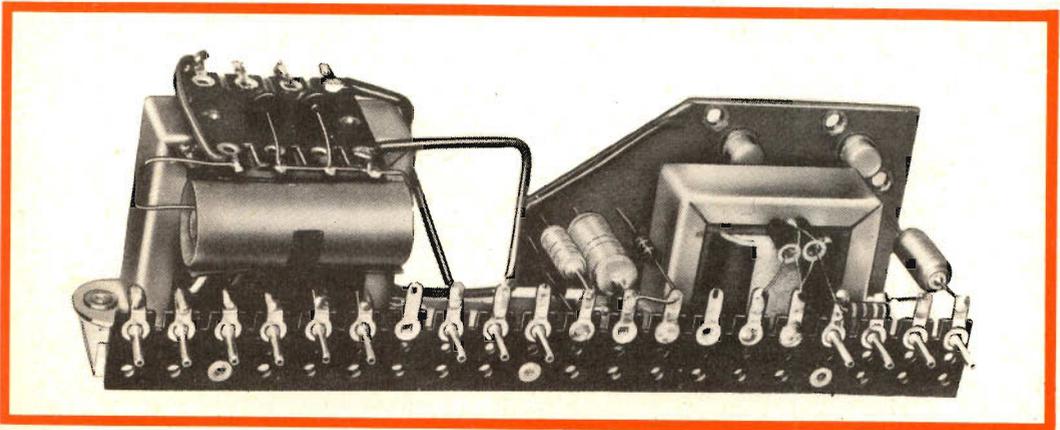



Fig. 7 - L'amplificatore della fonovaligia SM/3001 visto dal lato dei terminali di connessione.

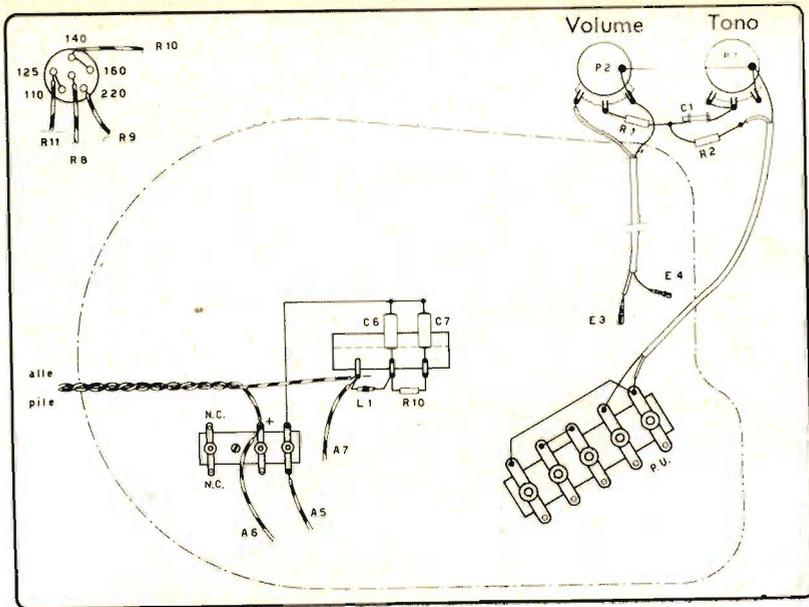



Fig. 8 - Disposizione delle parti e cablaggio del piano superiore della fonovaligia SM/3001

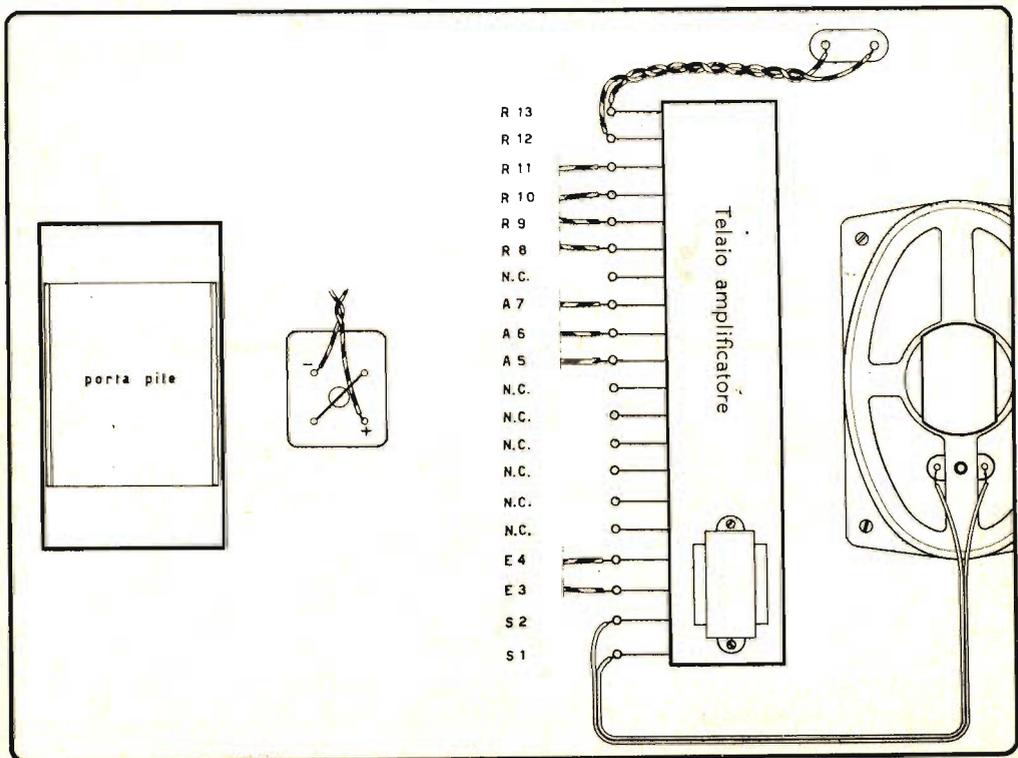



Fig. 9 - Connessioni e disposizione delle parti all'interno della fonovaligia SM/3001.

Le due pile da 4,5 V cadauna, all'atto della loro introduzione nell'apposita piastra di collegamento verranno a trovarsi in parallelo all'uscita dell'alimentatore. A questo modo la valigetta quando essa non è derivata dalla rete esterna, funziona con alimentazione in c.c.

Terminati i collegamenti e avvitato il pannello al mobile di custodia, si potrà senz'altro iniziare l'ascolto.

MATERIALE PER SM/3001 FONOVALIGIA

N. pezzi	N. catalogo	Descrizione	Prezzo listino
2	D/211	Potenziometri 0,5 MB	300
1	G/2103	Cambiatensione bianco	64
1	G/2330	Presa di rete	100
2	D/32	Resistenza 100 k ½ W 10%	18
1	B/199-4	Condensatore 4700 pF	44
1	O/498-9	Induttanza 200 μF	130
1	D/31	Resistenza 39 Ω ½ W 5%	50
1	B/216	Condensatore 22 k 125 V	50
1	B/214	Condensatore 10 k 125 V	40
cm 60	C/205	Trecciola a sei capi	100/m
cm 60	C/194	Filo marrone	10/m
cm 40	C/108	Cavetto schermato	90/m
cm 50	C/306	Tubetto vipla	22/m
cm 40	C/309	Tubetto vipla	42/m
1	A/388	Altoparlante	1.750
2	F/59-4	Manopole	84
2	G/351	Feltri	8
cm 60	C/201	Trecciola a 2 capi	32/m
1	G/279-7	Accoppiatore per pile	80
1	O/950-9	Telaietto amplificatore precablato	13.100
1	G/477-3	Ancoraggio a 4 posti compresa massa	60
1	G/477	Ancoraggio a 2 posti	34
13	G/115	Prese di contatto	48
1	U/503	Valigetta	5.500
1	C/260	Cordone di alimentazione	300
cm 50	C/152	Filo nudo C.U. stagnato 8/10	
1	G/290	Portapile	160

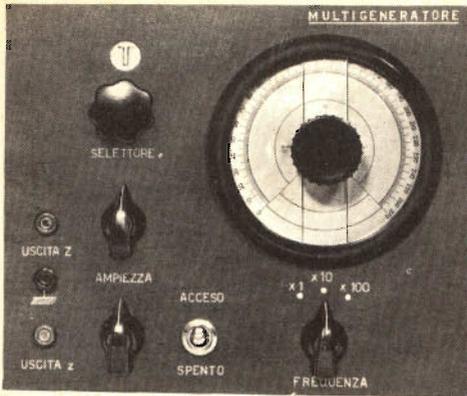
Fig. 10 - Come si presenta la valigetta SM/3001 chiusa.

Presso tutte le sedi G. B. C. è in vendita montata senza giradischi la SM/3001 a Lire 10.500

" ...Ti prego, caro, non davanti al Capo dello Stato... "

" Correte, ragazzi! C'è la televisione!.. "

" Adesso punti, bastardo!!... "

" Oh, oh, sembra che il Napoli abbia perso anche oggi!.. "

MULTIGENERATORE

15 ÷ 15.000 Hz

Immaginiamo subito i Vostri commenti: « il solito oscillatore di Bassa Frequenza », oppure: « la redazione di Selezione di Tecnica Radio-TV è proprio a corto d'idee! » ecc., ecc...

No, amici Lettori, non è il solito oscillatore e non è neppure la « galena » camuffata da strumento professionale.

E' l'apparecchio che manca alla Vostra completissima attrezzatura di laboratorio e, per chi non ha ancora un laboratorio e tanto meno attrezzatissimo, il primo di una serie di strumenti che Vi insegneremo a costruire e che si dimostrerà utile e prezioso in mille e una occasione.

Scusateci l'introduzione; volevamo solo soffermare la Vostra attenzione su uno strumento veramente utile a tutti Voi, hobbisti della radio, semplice da costruire e di prestazioni quasi professionali.

Vi spieghiamo perchè abbiamo voluto chiamarlo multigeneratore: all'uscita del nostro oscillatore è infatti possibile selezionare un segnale da 15 a 15000 periodi in cinque forme d'onda differenti e cioè: sinusoidale, quadra, a denti di sega, picchi di polarità negativa e picchi di polarità positiva.

Saprete benissimo che pur montando un tubo elettronico o un transistore in circuito amplificatore con tutta l'attenzione e la pazienza di cui si è capaci (intendiamo senza dimenticare qualche saldatura nel saldatore e senza cercare di risparmiare resistenze e condensatori) molto difficilmente dicevamo, a meno di non adottare complicatissimi circuiti di controreazione e di compensazione delle varie frequenze, si ottiene in uscita la stessa forma d'onda del segnale applicato in entrata.

Ciò si verifica in conseguenza di distorsioni di frequenza, di ampiezza (non linearità), e di fase. La distorsione di frequenza si ha quando le componenti a frequenza diversa non sono amplificate egualmente; la distorsione di ampiezza (non linearità) è dovuta alla mancanza di linearità dei circuiti griglia - catodo e placca - catodo, e produce nell'uscita frequenze non applicate all'entrata.

La distorsione di fase si verifica quando le fasi relative delle varie componenti non sono all'uscita le stesse di quelle all'entrata; essa fa si che la forma d'onda all'uscita sia diversa da quella del segnale applicato, anche se entrambe contengono componenti esattamente delle stesse frequenze e con gli stessi rapporti d'ampiezza.

Fig. 1 - Schema elettrico del « Multigeneratore ».

Queste distorsioni su tutte o su determinate frequenze sono proporzionali all'amplificazione richiesta al circuito, dipendono dall'accuratezza nella determinazione dei vari valori circuitali, nonchè dall'impiego di componenti difettosi. Il nostro multigeneratore non elimina tutto questo ma, accoppiato ad un buon voltmetro elettronico o meglio ancora ad un oscilloscopio, Vi permetterà in prima analisi di localizzare lo stadio dove si verifica la distorsione, e successivamente collaborerà preziosamente a tutti i tentativi per riportare sulla retta via il Vostro amplificatore.

Veniamo ora allo schema del nostro multigeneratore; esso è rappresentato in fig. 1.

Il cuore dell'apparecchio è l'oscillatore vero e proprio: un classico circuito multivibratore costituito dalla ECC82, un doppio triodo di largo impiego, nel quale la frequenza di oscillazione è fissata dalla particolare configurazione circuitale della prima sezione della valvola. Infatti il circuito multivibratore tenderebbe ad oscillare in una gamma di frequenza non sinuisoidale vastissima, costituita dalla frequenza fondamentale più tutte le armoniche superiori e inferiori, e limitata solo dalle capacità interelettrodiche del tubo elettronico e dalle costanti di tempo del circuito.

Per limitare le oscillazioni nel campo compreso tra 15 e 15.000 periodi e per poter prelevare una qualsiasi delle frequenze indicate, abbiamo costretto il nostro multivibratore a fornire l'energia a un ponte di Wien, nel quale, variando con continuità delle resistenze e inserendo con un commutatore diversi valori di capacità, si limitano le oscillazioni appunto tra 15 e 15.000 periodi circa.

Nel nostro schema il primo triodo della ECC82 è collegato con la griglia e il catodo ai punti A e B del ponte di Wien.

Unica variante la resistenza R_4, nelle vesti di resistenza di polarizzazione, è stata

Per chi lo avesse dimenticato accenniamo brevemente alla teoria del Ponte di Wien.

Il ponte di Wien (vedi fig. 2) è una particolar versione del ponte di Wheatstone, nel quale due rami resistivi sono trasformati in circuiti RC.

In tal modo è possibile effettuare con precisione misure di frequenza o di capacità semplicemente variando le costanti di tempo del circuito e ponendo in risonanza il ponte.

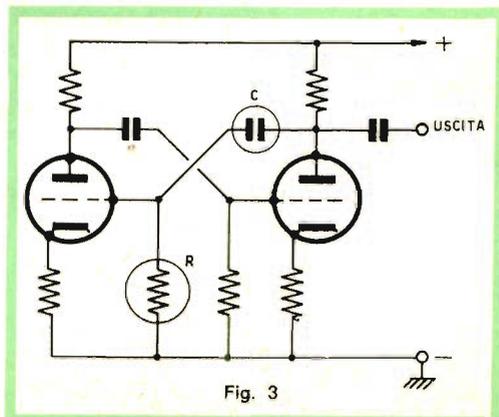
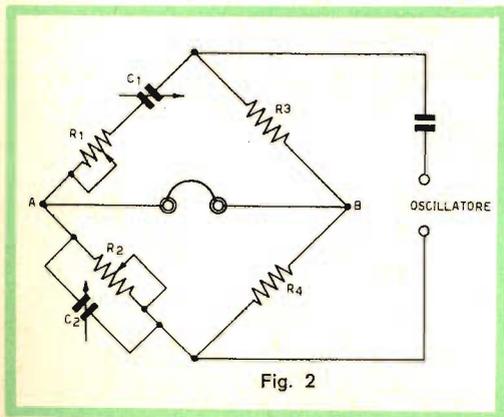
Nel nostro caso il ponte di Wien è una rete di accoppiamento fra i due triodi dell'oscillatore, con costanti di tempo variabili: viene cioè esaltata quella frequenza sulla quale si vuole che oscilli il circuito, e si attenuano fortemente tutte le altre.

Nella figura 4 è indicato il circuito di un multivibratore: i componenti indicati (condensatore di accoppiamento e resistenza di griglia) sono stati sostituiti rispettivamente da R_1 C_1 e R_2 C_2 della figura 2.

Per il circuito RC serie, fig. 4 valgono le relazioni:

$$Z = \sqrt{R_1^2 + X_1^2} \qquad X = \frac{1}{\omega C_1} \qquad \omega = 2\pi f$$

Fig. 2

Fig. 3

sostituita con una lampadina da 110V-7W, in modo da poter regolare automaticamente il partitore R_3 R_4 allorchè su determinate frequenze di oscillazione si verifichi un incremento o un decremento della corrente anodica.

In tal modo, sfruttando la proprietà della lampada di variare la sua resistenza direttamente al variare della corrente che la attraversa, possiamo avere sull'anodo della valvola un segnale di ampiezza costante per qualsiasi frequenza di oscillazione.

La resistenza R_3 è un potenziometro a filo da 10 kΩ semifisso, da regolare cioè in sede di taratura una volta per tutte. Si determinerà infatti il valore opportuno per innescare le oscillazioni e, **una volta controllato che le oscillazioni siano ben sinusoidali,** si fisserà con una goccia di lacca l'albero del potenziometro.

Dalla placca del 1° triodo, il segnale è portato, tramite un condensatore da 10.000 pF, sulla griglia del 2° triodo: dalla placca di questo il segnale (amplificato e spostato in fase di 180°) torna in fase sulla griglia del 1° triodo, alimentando così le oscillazioni.

L'escursione di frequenza avviene, come abbiamo già accennato, in modo continuo, variando contemporaneamente le resistenze R_1 e R_2 (potenziometro doppio 0,5 + + 0,5 MΩ con comando unico), e a scatti, commutando il valore dei condensatori rappresentanti C_1 e C_2 nello schema di principio.

I valori sono: 200 - 2000 e 20000 pF tanto per C_1 che per C_2.

Con C_1 e C_2 di valore 200 pF sarà possibile coprire la banda di frequenza:
Col potenziometro R_1 tutto escluso,
R = 47 KΩ

$$f_2 = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{10^{12}}{6{,}28 \cdot 47000 \cdot 200} = 16.949 \text{ Hz}$$

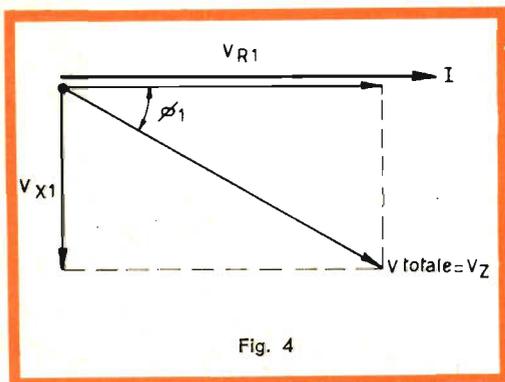



Fig. 4

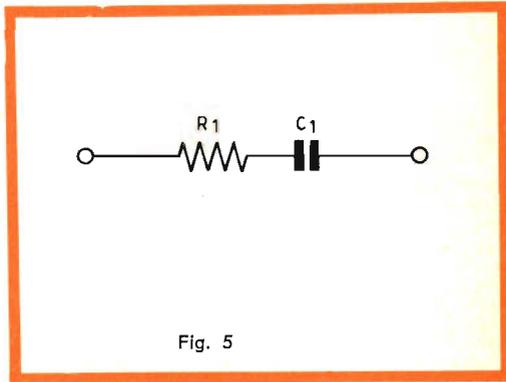



Fig. 5

Il diagramma vettoriale corrente-tensione risulta quello indicato in fig. 5.

Come noto infatti la corrente è in fase con la tensione ai capi della resistenza, e in anticipo di 90° rispetto alla tensione ai capi del condensatore.

Lo sfasamento fra corrente e tensione nel circuito RC serie è quindi uguale a Φ_1.

Secondo semplici considerazioni trigonometriche:

$$\text{Sen } \Phi_1 = \frac{X_1}{Z_1} \qquad \cos \Phi_1 = \frac{R_1}{Z_1} \qquad \text{tag } \Phi_1 = \frac{\text{sen } \Phi_1}{\cos \Phi_1} = \frac{\frac{X_1}{Z_1}}{\frac{R_1}{Z_1}} = \frac{X_1}{R_1}$$

Col potenziometro tutto inserito,
$R = 547\ K\Omega$

$$f_1 = \frac{10^{12}}{6,28 \cdot 547.000 \cdot 200} = 1455\ Hz$$

Con analogo procedimento otterremo, con i condensatori da 2000 pF:
$f = 145,5 \div 1694,9$ Hz
e con i condensatori da 20.000 pF:
$f = 14,55 \div 169,49$

Riassumendo, spostando il commutatore nelle varie posizioni si potrà coprire l'intera gamma da 15 a 15.000 periodi suddivisa in:

posizione commutatore	**gamma**
X1	14,55 ÷ 169,49 Hz
X10	145,5 ÷ 1694,9 Hz
X100	1455 ÷ 16.949 Hz

Il segnale sinusoidale è prelevato sulla placca del 2° triodo della ECC82 e portato, tramite un condensatore da 0,1 pF, allo stadio successivo che impiega una valvola del tipo EF80.

Questa funziona senza polarizzazione, il catodo è connesso direttamente a massa; di conseguenza le alternanze positive delle oscillazioni sinusoidali provocano una corrente di griglia relativamente elevata.

La valvola quindi conduce solamente durante le semionde positive, essendo quelle negative oltre il punto di interdizione.

Come risultato la corrente anodica assume un andamento assolutamente rettangolare.

Il segnale rettangolare è applicato allo stadio successivo (EF86) tramite i condensatori delle sezioni $S_1/4$ e $S_2/1$: la costante di tempo del circuito d'entrata è bassissimo, e il segnale subisce senz'altro una differenziazione. In griglia troveremo quindi degli impulsi negativi, e in placca gli stessi impulsi sfasati di 180° e quindi positivi.

Nel circuito parallelo di fig. 6 si ha:

$$Z = \frac{R_2 X_2}{\sqrt{R_2^2 + X_2^2}} \qquad X_2 = \frac{1}{\omega C_2} \qquad \omega = 2 \pi f$$

Il diagramma vettoriale tensione-corrente risulta quello di fig. 7:

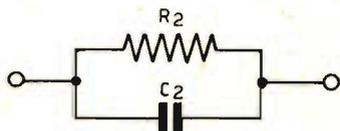



Fig. 6

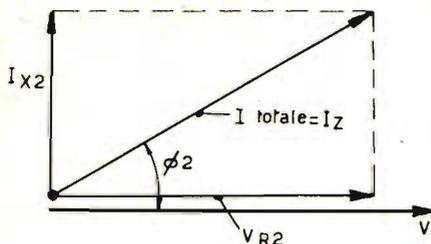



Fig. 7

Come per il circuito serie la corrente totale risulta sfasata in anticipo sulla tensione di un angolo Φ_2

$$\text{tang}\ \Phi_2 = \frac{X_2}{R_2}$$

L'andamento degli angoli Φ_1 e Φ_2 di sfasamento al variare della frequenza di alimentazione è indicato nella figura 8.

Questi ultimi sono applicati al triodo successivo (1ª sezione della 2ª ECC 82), il quale, per una forte polarizzazione di catodo, lavora oltre il punto di interdizione.

Ogni impulso farà circolare un guizzo di corrente anodica che provocherà la scarica del condensatore da 10000 pF posto tra anodo e massa.

Si otterranno quindi delle scariche e delle cariche successive del condensatore, e in placca della valvola delle oscillazioni a dente di sega alla frequenza degli impulsi iniettati in griglia.

Tutte le diverse forme d'onda presenti nei vari punti del circuito sono raggruppate e selezionate da un commutatore a cinque posizioni e due vie.

Si avranno cioè:

posizione 1° - segnali sinusoidali
» 2° - segnali rettangolari
» 3° - impulsi negativi
» 4° - impulsi positivi
» 5° - segnali a dente di sega.

Ben inteso tutti i segnali indicati sono di frequenza variabile da 15 a 15000 periodi.

Per ottenere l'uscita a bassa impedenza si è usata la seconda sezione della 2ª/ECC82 montata in circuito ad uscita catodica; in tal modo il segnale è prelevato tra catodo e massa, su una resistenza variabile di 5000 Ω costituita da un potenziometro a filo.

In griglia dello stesso triodo il medesimo segnale sarà presente ma ad alta impedenza, su un potenziometro da 2 M Ω, usato al posto di una comune resistenza per ottenere un'ampiezza del segnale variabile.

Sull'alimentatore non vogliamo dilungarci: è il classico a due semionde e livellamento con impedenza di filtro montata in circuito pi-greco.

Per bilanciare la linea, ed eliminare eventuali ronzii a 50 periodi fra catodo e filamento, sul circuito di accensione dei

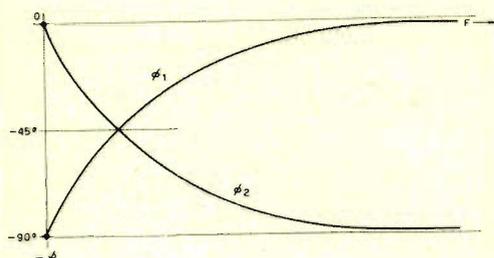



Fig. 8

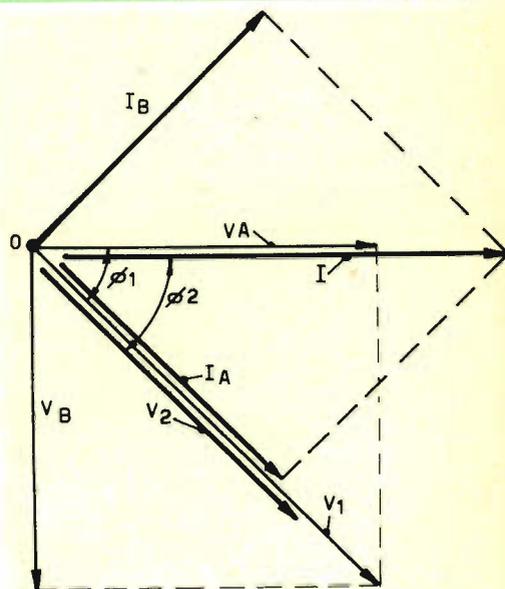



Fig. 9

Come si può rilevare, aumentando la frequenza, Φ_1 tende a divenire uguale a 0°, mentre Φ_2 tende a 90°. Esaminiamo ora il circuito di figura 10 e il diagramma di figura 9.

La corrente che percorre il ramo $R_1 C_1$ è la stessa che percorre il ramo $R_2 C_2$. V_1 e V_2 sono invece proporzionali alle rispettive impedenze Z_1 e Z_2, e in fase fra di loro in condizione di risonanza.

Questa particolare condizione è raggiunta per $\Phi_1 = \Phi_2 = 45°$.

Conseguentemente per questo valore di Φ_1 e Φ_2 $V_A = V_B$ e $I_A = I_B$.

filamenti è derivato un potenziometro semifisso a filo da 100 Ω.

Dalle fotografie riportate dovrebbe risultare chiarissima la disposizione dei vari componenti sul telaio e sul pannello frontale: non sono richieste parti miniaturizzate benchè il montaggio risulti abbastanza compatto. Sarà bene attenersi, anche per quanto riguarda il cablaggio, a quanto da noi indicato, poichè, pur non essendovi alte frequenze in gioco, è facile incappare in qualche noiosa oscillazione che non ha niente a che vedere con le forme d'onda illustrate.

Per il cablaggio, usare del filo rigido rivestito di materiale ininfiammabile, che andrà teso e fatto aderire al telaio secondo una disposizione il più possibile geometrica.

Come per ogni altro montaggio, saranno cablati per primi i circuiti di accensione delle valvole, quindi l'alimentazione ed il circuito di filtro, tutti i collegamenti di massa, resistenze, condensatori, e per ultimi i circuiti dei commutatori.

A tale proposito si è dimostrato più sbrigativo in sede di montaggio, eseguire separatamente il cablaggio del pannello frontale e del telaio di base, che saranno solo all'ultimo uniti, completando così i collegamenti mancanti.

La lampadina da 110 V-7W, potrà essere sostituita, con altro tipo 220 V 3 W osram, la sua resistenza a freddo (I = 0) è di circa 500 Ω, che salirà rapidamente non appena inizierà a scorrere corrente nella valvola.

Non ci si aspetti di vederla illuminare, poichè i pochi milliampere che la percorrono non potranno mai portare il filamento ad una incandescenza visibile.

Il commutatore per la selezione dei se-

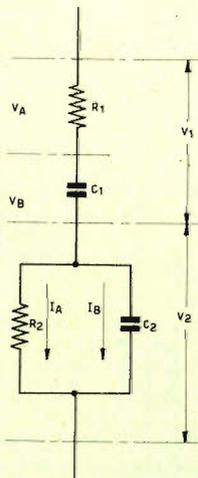



Fig. 10

La reattanza di X_1 avrà il medesimo valore ohmico di R_1; lo stesso dicasi per X_2 e R_2.
(Nel nostro caso particolare $R_1 = R_2$ e $C_1 = C_2$).
Ricaviamo ora il valore di f che soddisfi l'uguaglianza $X = R$.

$$X = \frac{1}{\omega C} = R \qquad \omega C = \frac{1}{R}$$

essendo $\omega = 2 \pi f$

$$2 \pi f C = \frac{1}{R} \text{ da cui:}$$

$$f = \frac{1}{2 \pi R C}$$

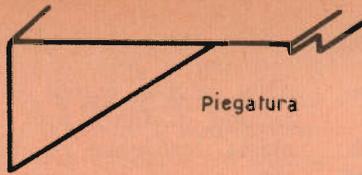
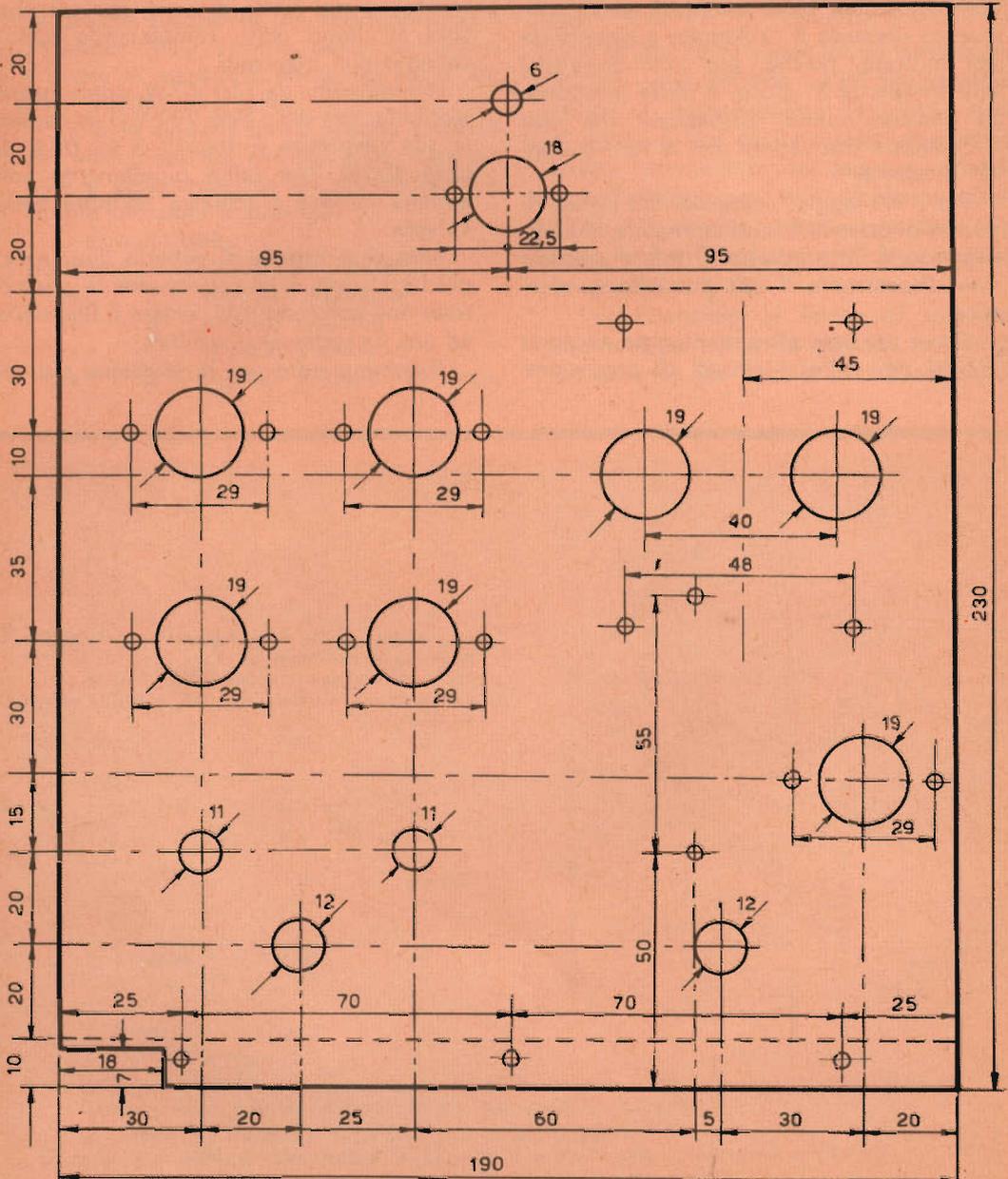



Fig. 11 - Piano di foratura del telaio di base.

gnali è stato montato in un modo particolare e cioè, invece di essere fissato direttamente al telaio, esso è stato distanziato da una squadretta in modo da permettere che fra questa e il telaio trovi posto un disco solidale al perno di comando del commutatore, sul quale vengono indicate le cinque forme d'onda in uscita in corrispondenza alle cinque posizioni di scatto.

Questa mascherina può essere realizzata disegnando con inchiostro di china su un foglietto di celluloide di forma circolare e di 70 mm di diametro (vedere fig. 14) le cinque forme d'onda: sinusoidale, rettangolare, a dente di sega, impulso positivo e negativo.

Essa verrà successivamente incollata su una puleggia del tipo usato per le scale

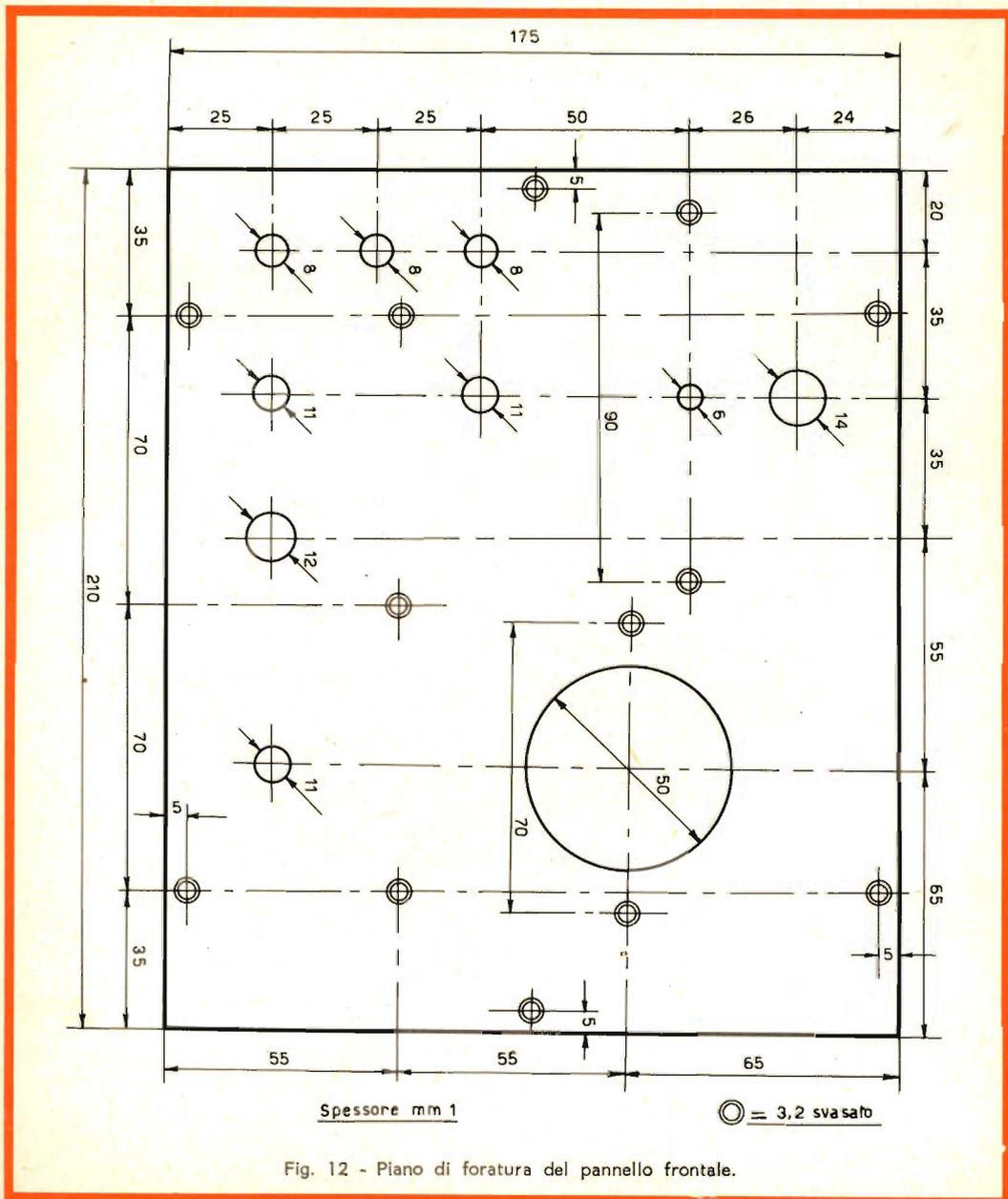



Fig. 12 - Piano di foratura del pannello frontale.

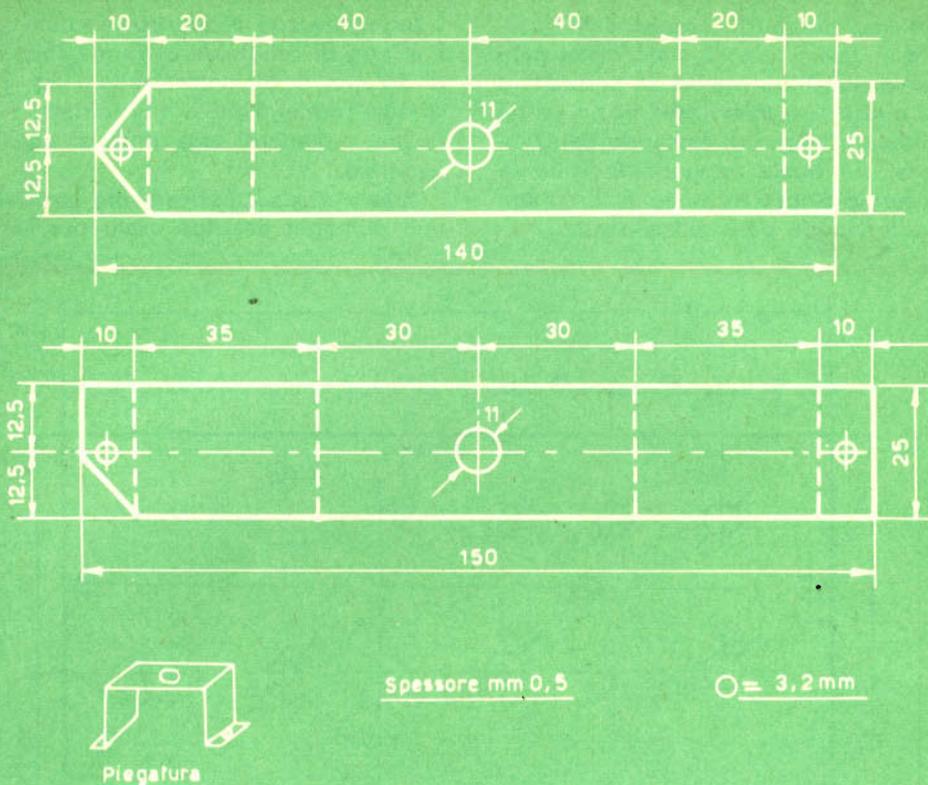



Fig. 13 - Distanziatori per il montaggio dei potenziometri 0,5 + 0,5 MΩ e del commutatore.

parlanti degli apparecchi radio, munita di vite di fissaggio: in tal modo il tutto rimarrà solidale al perno del commutatore.

Volendo si potrà fissare dall'interno una lampadina spia di 6,3 V 0,32 A, collegata al circuito di accensione delle valvole, e posta in corrispondenza della mascherina trasparente, in modo da illuminare il settore selezionato.

Sul pannello frontale troveranno posto i comandi:

Selettore - Commutatore 2 Vie 5 posizioni.

Uscita-Z - Boccola collegata con condensatore da 0,2 μF al cursore del potenziometro da 2 MΩ.

Uscita z - Boccola collegata con condensatore da 25 μF al cursore del potenziometro da 5 kΩ.

Massa - Boccola collegata al telaio.

Ampiezza - Potenziometri 2 MΩ e 5 kΩ

Acceso/Spento - Interruttore unipolare.

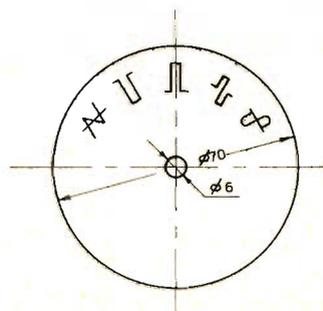



Fig. 14 - Schema del quadrante indicante la forma d'onda generata.

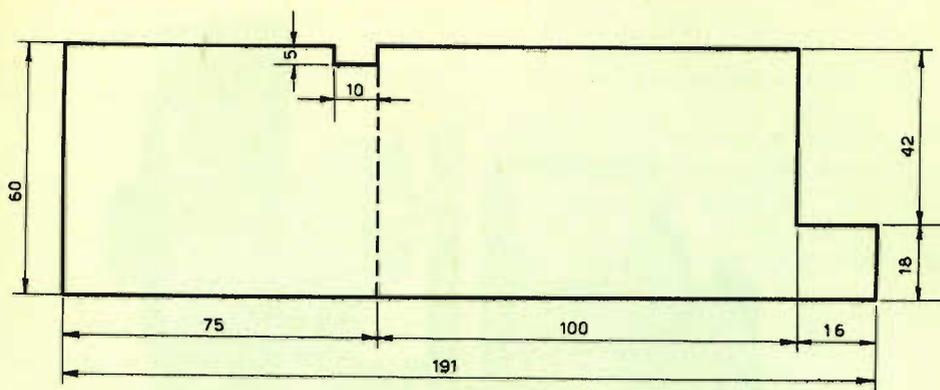



Fig. 15 - Piastrina per la schermatura dell'alimentatore.

TENSIONI AI PIEDINI DELLE VALVOLE

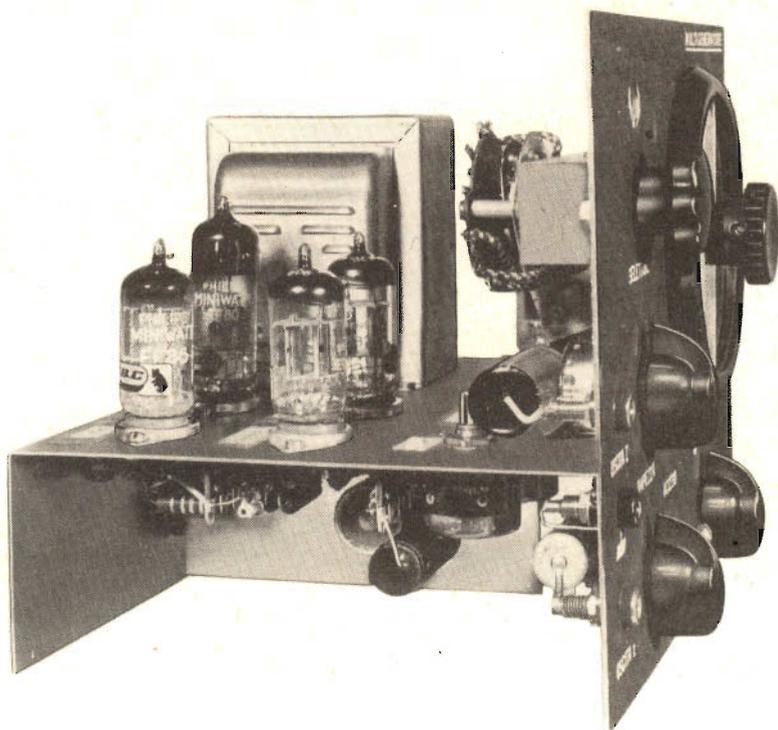
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1° ECC82	125	7,6CA	4,5	4,3CA	4,3CA	175	— 35	0,7	2CA
2° ECC82	280	—	18	4,3CA	4,3CA	290	28CA	22	2CA
EF80	—	— 1,2	—	2CA	4,3CA	—	18CA	18	—
EF86	60	—	—	4,3CA	2CA	3	—	—	— 0,6
EZ80	280CA	—	310	2CA	4,3CA	—	280CA	—	—

Frequenza - Commutatore 3 posizioni 4 vie, e superiormente potenziometro doppio da 0,5 MΩ con comando demoltiplicato.

Tensioni misurate con un voltmetro tipo 20.000 Ω/Volt.

Oscillatore predisposto nella gamma 15 ÷ 150 Hz - Indice a fondo scala.

Tensione all'uscita del filtro: 290 V.

Selettore predisposto per uscita sinusoidale.

Il multigeneratore montato visto di fianco.

TARATURA

La taratura della scala frontale potrà essere effettuata in diversi modi:

1° - Con frequenzimetro

Si predispone l'uscita per onde sinusoidali e si riportano direttamente sulla scala del multigeneratore i valori letti su un frequenzimetro connesso ai morsetti uscita alta impedenza.

2° - Con oscillatore campione (sistema a battimenti)

Il sistema « a battimenti » consiste nel sovrapporre ai segnali generati dal multigeneratore, quelli provenienti da un oscillatore con scala graduata e tarata; il segnale risultante è la differenza dei due, analogamente a quanto avviene nel circuito di conversione di frequenza di una supereterodina.

Nel nostro caso ponendo f_1, la frequenza del multigeneratore e f_2 la frequenza dell'oscillatore campione, la condizione di f battimento $= 0$ sarà soddisfatta per $f_1 = f_2$.

3° - Con oscillatore campione e oscillografo (sistema a confronto)

Il tubo a raggi catodici rappresenta il mezzo di confronto migliore quando la frequenza nota è regolabile, come nel caso di un oscillatore tarato. Il procedimento normale d'impiego è il seguente: si applica la frequenza incognita del multigeneratore ad una coppia di placche di deflessione, la frequenza dell'oscillatore campione all'altra coppia.

La figura che ne risulta sullo schermo dipende dal rapporto delle frequenze e dallo sfasamento tra di esse. Se il loro rapporto è eguale o molto vicino ad un numero intero o ad un rapporto di numeri interi, le figure hanno un aspetto definito e sono note sotto il nome di « figure di Lissajous ».

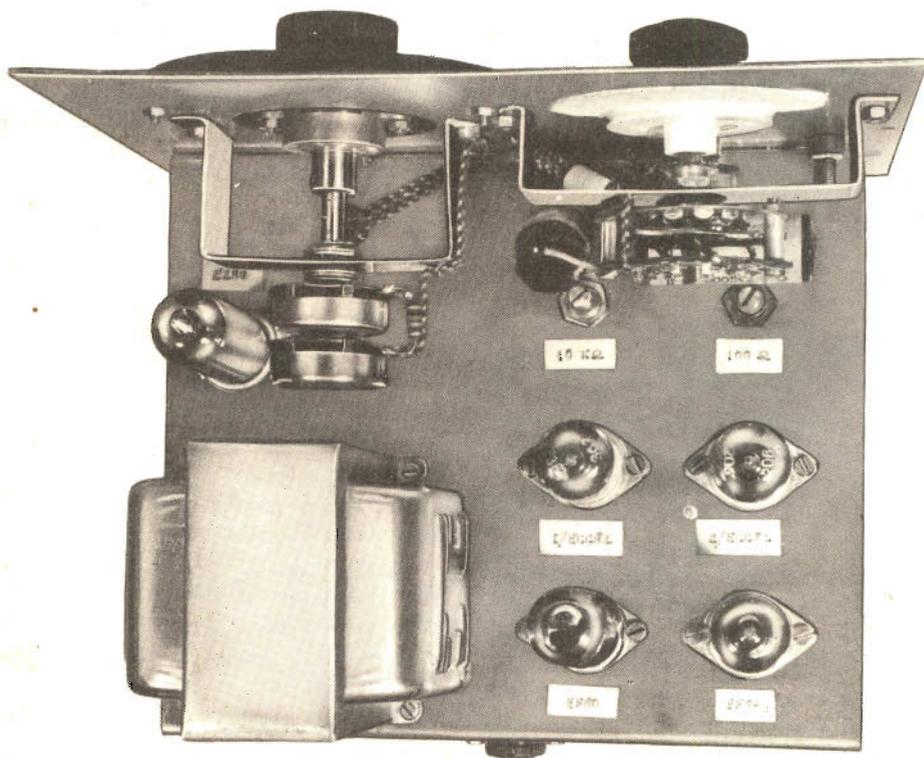
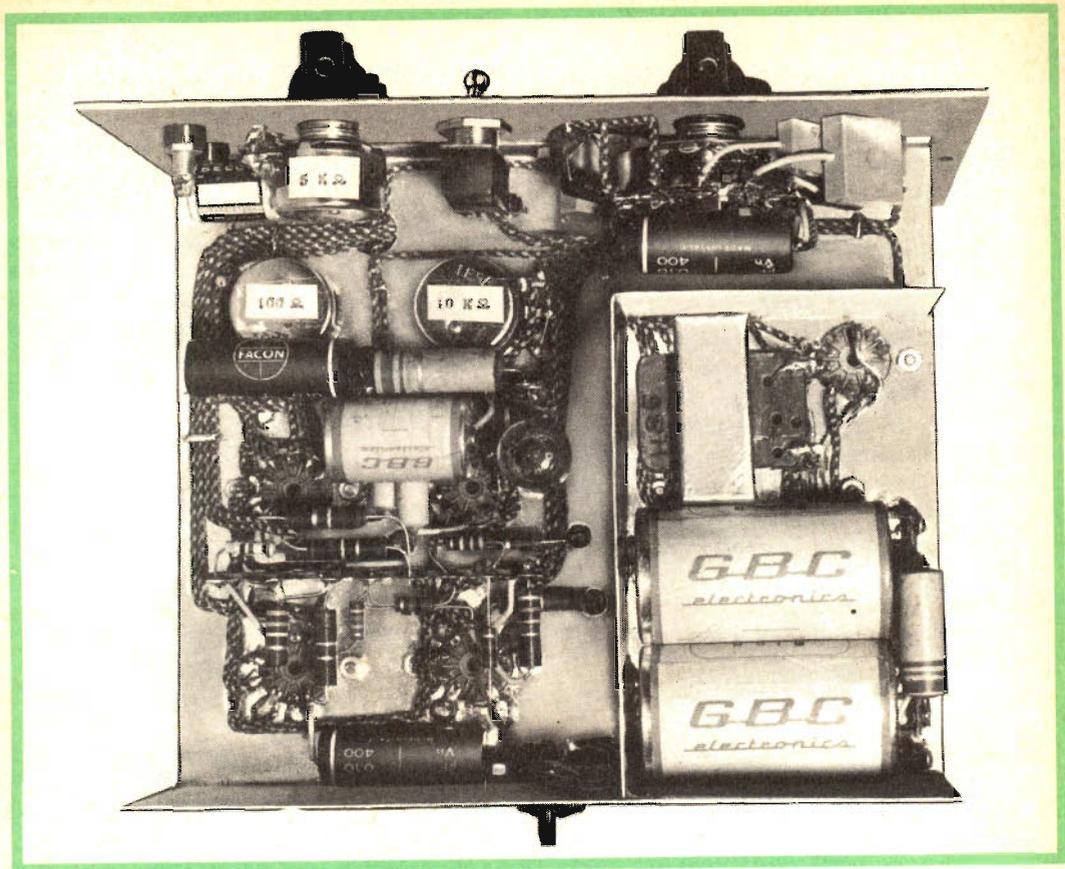
Qualsiasi laboratorio ben attrezzato permetterà, con modestissima spesa di effettuare la taratura del multigeneratore con uno dei sistemi indicati.

Aggiungiamo che è sufficiente la determinazione delle frequenze principali di oscillazione, in quanto la scala potrà essere successivamente completata interpolando tutte le divisioni mancanti. La commutazione delle due terne di condensatori del ponte di Wien dovrebbe ampliare l'escursione lineare secondo un fattore di moltiplicazione di 1 - 10 - 100.

Si potrà cioè tarare la scala da 15 a 150 periodi e controllare se nella posizione del commutatore X10 si avrà un'escursione da 150 a 1500, e nella posizione X100 da 1500 a 15000 periodi.

Ricordiamo infine che, come ampiamente illustrato a proposito della teoria del ponte di Wien, la frequenza di oscillazione del multigeneratore è anche determinata dalla formula:

$$f = \frac{1}{2 \pi RC}$$

dove R e espresso in ohm e C in Farad ($1\ pF = 10^{-12}$ Farad)

Vista superiore del multigeneratore da 15 ÷ 15000 Hz.

Il multigeneratore a cablaggio ultimato.

IMPIEGO

Sono previste due uscite e precisamente a bassa e alta impedenza: entrambe con regolazione del segnale in ampiezza.

Ciò è molto importante, poichè non si incontreranno difficoltà collegando il multigeneratore al classico circuito a valvola (alta impedenza d'ingresso) o al più recente circuito a transistor (bassa impedenza).

L'impedenza è infatti variabile unitamente all'ampiezza del segnale da un centinaio di ohm sino a 2 megaohm!

Fissata l'impedenza e l'ampiezza del segnale, si applicherà il multigeneratore all'entrata dell'amplificatore o a quel particolare stadio che si pensa funzioni in modo disonesto, esaminando successivamente con l'oscilloscopio il segnale in uscita. (fig. 16)

E' a questo punto che il nostro multigeneratore stacca irrimediabilmente tutti i suoi fratelli oscillatori!

Infatti dopo un primo esame fatto a varie frequenze con forma d'onda sinusoidale, si inietterà nel circuito in esame, commutando semplicemente una manopola, la medesima gamma di frequenze ma sotto forma di onda rettangolare, di denti di sega, o di picchi positivi e negativi.

Se all'onda sinusoidale il circuito ha resistito, se cioè non è stato possibile valutare con precisione la natura della distor-

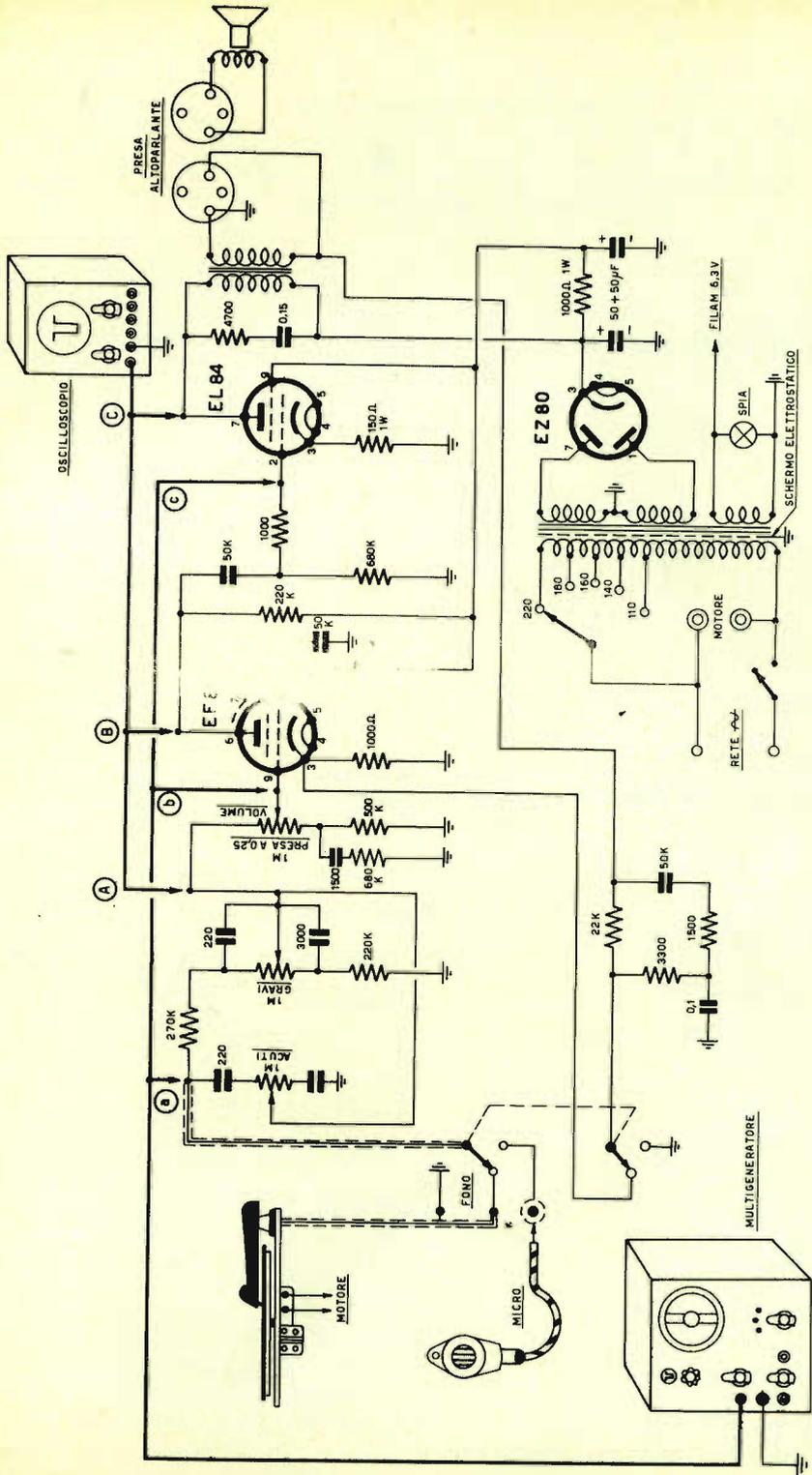



Fig. 16 - Schema d'impiego del multigeneratore nella verifica di uno stadio amplificatore

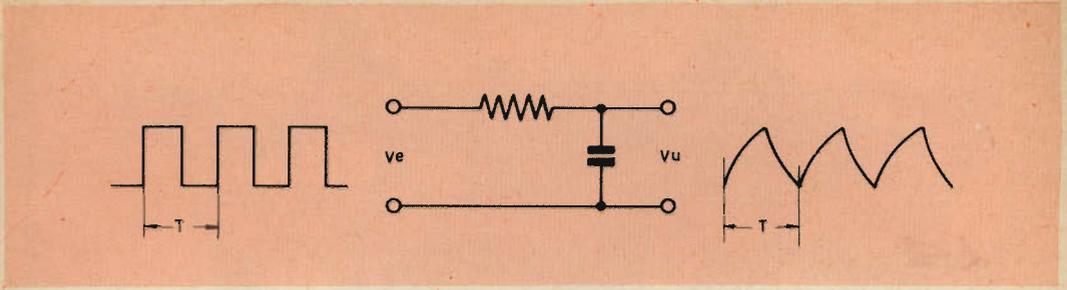



Fig. 17 - Modificazione di un impulso rettangolare in un circuito integratore RC.

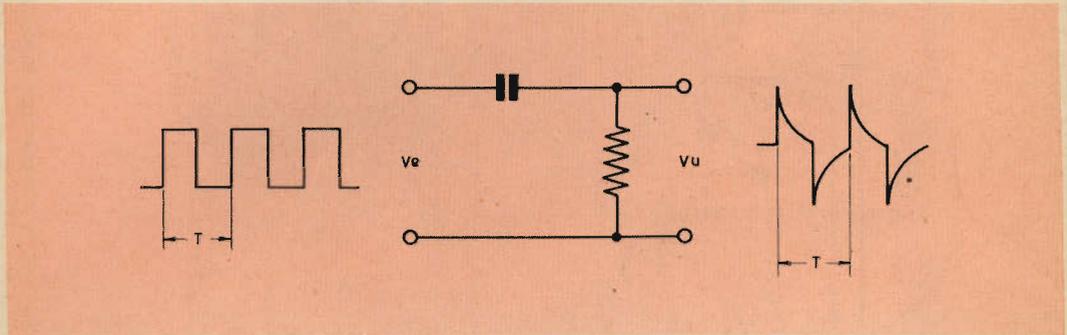



Fig. 18 - Modificazione di un impulso rettangolare in circuito differenziatore RC.

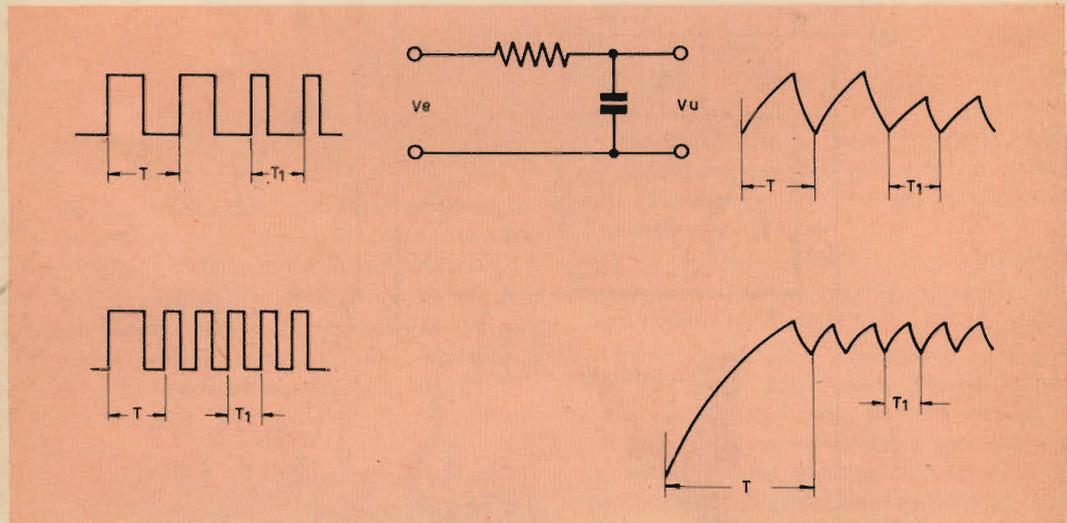



Fig. 19 - L'ampiezza degli impulsi in uscita diminuisce man mano che gli impulsi in entrata diventano più brevi.

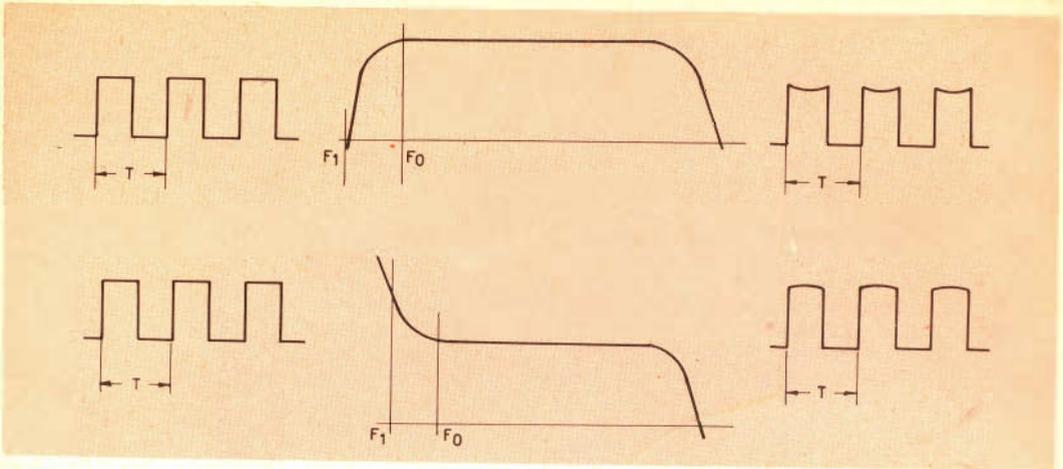



Fig. 20 - Attenuazione ed esaltazione delle basse frequenze.

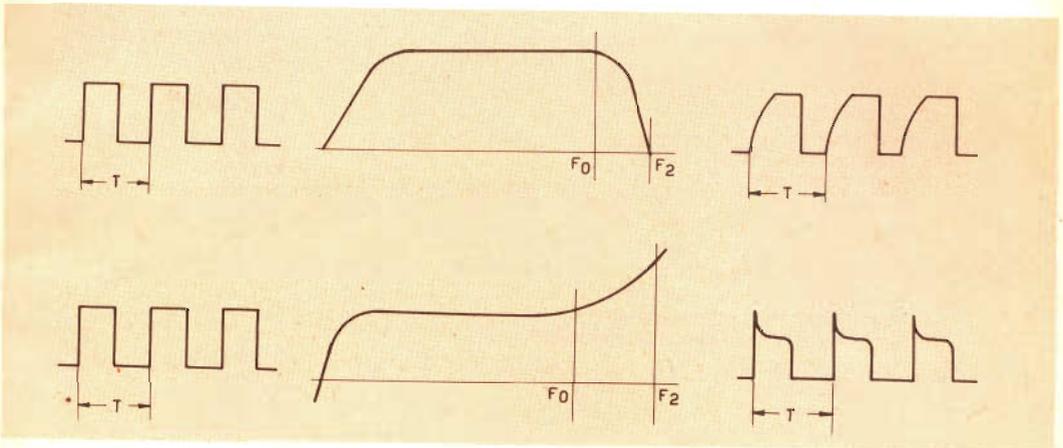



Fig. 21 - Attenuazione ed esaltazione delle alte frequenze.

sione presente in uscita, i segnali impulsivi metteranno decisamente K.O. lo stadio o la valvola difettosi.

I fronti di salita ripidi dei segnali applicati saranno modificati dagli accoppiamenti RC con costanti di tempo errate o da costanti proprie del circuito, l'oscillografo restituirà cioè una immagine, a seconda dei casi, integrata o differenziata; l'esaltazione o attenuazione nelle bande estreme della gamma di frequenza modificherà invece il tratto lineare dell'onda rettangolare.

Non è da escludere la possibilità di ottenere in uscita forme d'onda molto più complesse, generate dalla somma delle diverse distorsioni presenti nel circuito; in ogni caso comunque lo stadio, o il componente, saranno immediatamente localizzati, e si potrà procedere alla sostituzione o alla modifica delle parti difettose.

Nel caso poi che l'apparecchio esca vittorioso da un simile fuoco di onde sinusoidali, rettangolari, trapezoidali, ecc., si potrà collegarlo tranquillamente a un qualsiasi riproduttore HI - FI, sicuri che niente di quanto inciso sarà perso o modificato nell'amplificatore.

ELENCO MATERIALI « MULTIGENERATORE »

Quantità	Descrizione	N. di Catalogo	Prezzo Listino
1	Trasformatore d'alimentazione . . . . . 2 x 280 V - 65 mA 6,3 V - 3,5 A	H/182	3300
1	Impedenza di filtro R = 500Ω/40 mA . .	H/17	800
1	Commutatore 5 posizioni/2 vie	G/1003	490
1	Commutatore 3 posizioni/4 vie	G/1005	510
	Potenziometro - 0,5 + 0,5 MΩA . . .	D/271	1280
	» - 2 MΩA	D/212	330
	» - 5 kΩ a filo	D/332	1550
	» - 10 kΩA a filo	D/332	1550
	» - 100 ΩA a filo	D/331	1450
1	Interruttore a levetta	G/1105	220
1	Lampada 117 V - 7 W (oppure 220 V - 3 W) a siluro		
1	Lampada 6,3 V - 0,32 A	G/1715	72
1	Portalampada	G/403	40
5	Zoccoli Noval	G/2653-1	56
2	ECC82		1140
1	EF80		1105
1	EF86		1450
1	EZ80		550
1	Cambiotensioni	G/2102	60
1	Manopola	F/254	516
3	Manopole a indice	F/36	66
1	Scala demoltiplicata	F/534	3600
1	Passacordone	6/231	4
1	Cordone con spina	C/222-1	90
1	Pannello frontale - Lamiera 1,5 mm . . .		
1	Telaio - Lamiera 1 mm		
1	Squadretta per commutatore		
1	Squadretta per potenziometro		
1	Schermo per circuito d'alimentazione . . .		
1	Puleggia mm 80	O/1016-1	150
2	Boccole rosse	G/798	18
1	Boccola nera	G/798	18
2	Basette a 9 ancoraggi	G/484	90
1	Basette a 7 ancoraggi	G/480	100
	Resistenze		
2	47 kΩ 1 W	D/42	30
1	27 kΩ 2 W	D/52-1	70
1	2,2 kΩ 2 W	D/52-1	70
2	1 MΩ ½ W	D/32	18
1	220 Ω 1 W	D/42	30
1	330 kΩ 1 W	D/42	30
1	330 kΩ ½ W	D/32	18
2	10 kΩ 1 W	D/42	30
3	100 kΩ 1 W	D/42	30
2	220 kΩ ½ W	D/32	18
1	1000 Ω ½ W	D/32	18
3	47 kΩ ½ W	D/32	18
1	150 kΩ 1 W	D/42	30
	Condensatori		
1	8 μF - 350 V - elettrolitico	B/505-1	140
1	25 μF - 50 V - elettrolitico	B/373	124

Quantità	Descrizione	N. di Catalogo	Prezzo Listino
2	50 + 50 µF - 350 V - elettrolitico . . .	B/514-1	760
2	20.000 pF carta	B/258	52
2	2.000 pF carta	B/253	38
2	200 pF fenoplasto	B/125	80
2	47 pF ceramica	B/15	34
3	0,1 µF carta	B/262	74
1	1.000 pF carta	B/252	38
1	4.700 pF carta	B/255	38
2	0,2 µF carta	B/263	130
2	10.000 pF carta	B/256	40

i lettori ci scrivono ....

a cura di P. Soati

In questa rubrica verranno pubblicate solo risposte che a suo insindacabile giudizio, la Redazione della Rivista riterrà d'interesse generale.

Ai quesiti avanzati dai Lettori sarà comunque data pronta evasione per lettera.

Le domande avanzate dovranno essere accompagnate dall'importo di L. 500, anche in francobolli, a copertura delle spese postali e di ricerca.

Sig. **TURCI C.** - Reggio Emilia

Segnale TV scarso

Il suo progetto è senz'altro realizzabile purchè la distanza dell'antenna dal televisore non superi i 1.000 metri.

Il segnale dovrà essere trasportato dall'antenna al televisore tramite del cavo coassiale a minima perdita, inserendo ogni 200-400 metri un amplificatore a guadagno elevato. Il numero degli amplificatori necessari naturalmente dipende dall'intensità del segnale ricevuto. Penso che nel suo caso, installando l'antenna a 300 metri, un solo amplificatore possa essere sufficiente (fig. 1).

Con detto sistema ed usando dei distributori elettronici è possibile alimentare più televisori ripartendo in tal caso la spesa di costo dell'impianto.

Il problema si risolverebbe in modo migliore usando un ponte caldo installando cioè nella località sopraelevata un'antenna ricevente rivolta verso il trasmettitore e collegata, tramite un amplificatore ad elevato guadagno, ad un'antenna avente le funzioni di trasmittente diretta verso l'antenna del televisore. Ma tale soluzione non è attualmente consentita dalla legge italiana.

I vari tipi di cavo coassiale sono illustrati a pagina 93 del catalogo GBC e l'amplificatore di segnali VHF a pagina 554 dello stesso.

Per i prezzi valgono le normali condizioni di listino delle quali certamente è in possesso essendo allegato al catalogo generale.

Sig. **GUARNA V.** - Trapani

Manuale sui condensatori

Per quanto si riferisce alla prima parte della sua lettera oltre a ringraziarla per le gentili espressioni debbo precisarle che il nome della via è stato successivamente modificato, però il mio nominativo era molto noto all'ufficio postale.

Alla seconda parte del suo quesito non è facile rispondere dato che non mi risulta esista sull'argomento qualche pubblicazione

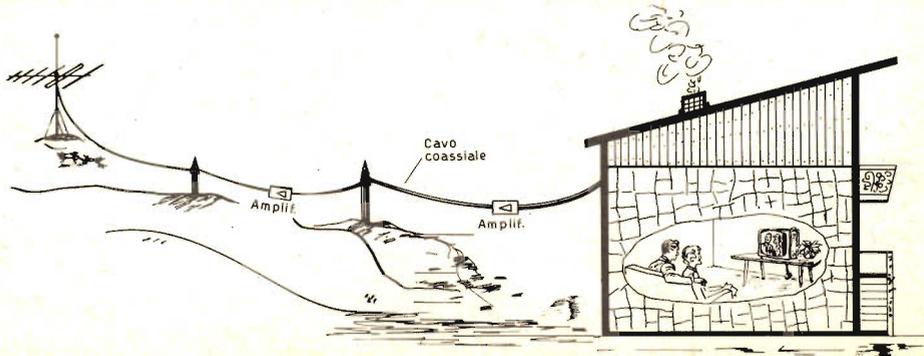



Fig. 1 - Esempio di allacciamento a distanza dell'antenna al televisore.

seria in lingua italiana. Per contro ne esistono diverse in lingua tedesca.
Comunque, le segnalo la seguente opera in lingua inglese, edita dalla Isaac Pitman & Sons Ltd, Parker street, Kingsway, London WC2, RADIO AND ELECTRONIC COMPONENTS di GW A. Dummer. Si tratta di 5 volumi dei quali fino all'anno scorso ne erano usciti quattro. Mentre i primi due trattano delle resistenze e dei potenziometri, il terzo interessa i condensatori fissi (general information, measurement of capaciance, paper and mica dielectric capacitors, ceramic, glass and glaze dielectric capacitors, capacitors with plastic and loaded dielectrics, electrolytic capacitors, air dielectric, vacuum and gas filled capacitors, experimental types of fixed capacitors, faults which may accour in fixed capacitors, future developments in fixed capacitor design, bibliografy, comparision chart of representative types of fixed capacitors, index. (Prezzo 45$).
Il IV volume (prezzo 32$) *tratta dei condensatori variabili e trimmer. Se mi sarà possibile avere notizia di altre pubblicazioni non mancherò di dargliene comunicazione.*

Sig. **MARTIN E.** - Torino

Manuali tecnici

In relazione alla sua preparazione e per gli scopi che la interessano, le consigliamo i seguenti volumi:

Dilda, RADIOTECNICA, editore Levrotto & Bella - Torino.
Dilda, RADIORICEVITORI, editore Levrotto & Bella - Torino.
Callegari, RADIOTECNICA PER IL LABORATORIO, editrice Il Rostro - Milano.
Soati, RADIOCOMUNICAZIONI, editrice Il Rostro - Milano.
Montù, RADIOTECNICA - tre volumi - editore Hoepli - Milano.

Sig. **P. I. PROSPERI R.** - Cagliari

Oscillatore modulato per onde medie, medie frequenze e onde lunghe

In figura 1 *riportiamo lo schema di un oscillatore modulato per onde medie, onde lunghe e medie frequenze. Esso è di origine americana però i transistori originali possono essere sostituiti con altri due del tipo* OC71.
La prima gamma copre le frequenze comprese fra 500 *e* 1600 *kHz, la seconda tramite l'inserzione di* C1 *la gamma delle medie frequenze fra* 370 *e* 550 *kHz, la terza con l'inserzione di* C2 *la gamma, sempre per le medie frequenze, da* 320 *a* 390 *kHz ed infine la quarta copre la gamma delle onde lunghe.*
La bobina L2 *che serve per le onde medie e le medie frequenze, si ottiene avvolgendo*

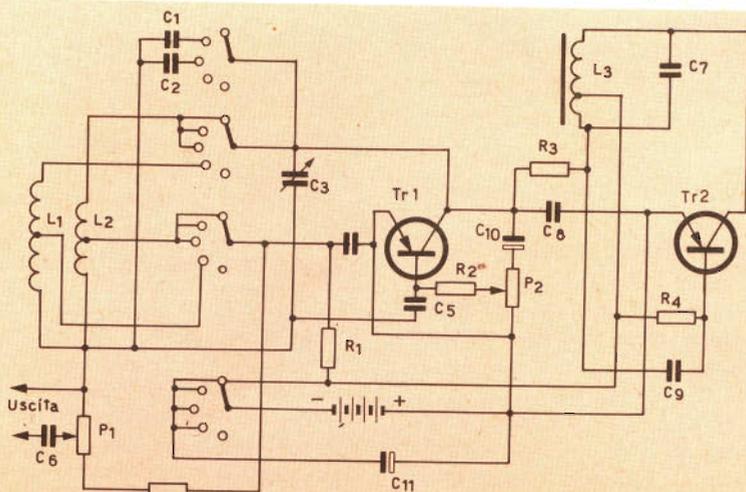



Fig. 1 - Oscillatore modulato per onde medie, onde lunghe e medie frequenze.

su un supporto da 8 mm di diametro, nel quale è contenuto un nucleo di ferroxcube Philips 4A *avente una lunghezza di circa* 25 *mm e di* 4 *mm di diametro,* 80 *spire da* 7/100. *La presa intermedia deve essere effettuata alla* 32ª *spira a partire dal lato freddo. Per la bobina delle onde lunghe si usa un supporto simile tenendo presente che le spire devono essere* 365 *usando filo da* 1/10 *smalto-seta, con presa alla* 100ª *spira.*
La bobina per l'oscillatore di bassa frequenza (L3) *può essere costruita con quattro nuclei Philips di Ferroxcube* 3B, *aventi le dimensioni indicate più sopra. Essi possono essere disposti a forma di quadrato incollandovi due rondelle isolanti del diametro di* 20 *mm e riempiendo lo spazio libero per circa* 3/4, *di spire con filo da* 8/100. *La presa sarà effettuata ad un sesto dell'avvolgimento a partire dall'estremità che è connessa alla base dell'* OC71.
Eventualmente tale avvolgimento può essere sostituito da un primario di un trasformatore accordato tramite un condensatore. in modo da ottenere una frequenza dell'ordine dei 400/600 *Hz.*
Nelle operazioni di messa a punto che non sono difficoltose può essere necessario variare sensibilmente il valore dei componenti R1 *e* C4. *Valori dei componenti*: C1 = 450 pF; C2 = 900 pF; C3 = 490 pF variabile; C4 = 2 nF; C5 = 100 pF; C6 = 2 nF; C7 = 20 nF; C8 = 10 nF; C9 = 10 nF; C10 = 50 μF elettrolitico; C11 = 50 μF elettrolitico; P1 = 50.000 Ω, P2 = 5.000 Ω (regola la modulazione); R1 = 820 Ω; R2 = 33.000 Ω; R3 = 10.000 Ω; R4 = = 220.000 Ω. Pila da 9 V.

Sig. **LA GRUTTA S.** - Trapani

Adattatore per NBFM

Il circuito di accordo dell'adattatore al quale fa riferimento, deve avere una frequenza di accordo prossima a quella della catena di media frequenza del ricevitore.
Per l'avvolgimento della bobina relativa a tale circuito può usare senz'altro un trasformatore di MF escludendo dal circuito il secondario. La messa a punto può essere effettuata con un generatore di segnali modulato in ampiezza, attenendosi alle istruzioni date nell'articolo al quale fa riferimento.
Non è consigliabile la sostituzione della valvola usata originalmente in tale circuito.
Le caratteristiche della valvola 6BN6 *sono le seguenti*:
Capacità, (*senza schermo esterno*), *Griglia* 1 *- tutti gli altri elettrodi* 4,2 *pF; Griglia* 3 *- tutti gli altri elettrodi* 3,3 *pF; Griglia* 1 *- griglia* 3 *max* 0,004 *pF*. Limiti massimi: *Tensione di alimentazione anodica*: 300 *V; tensione di griglia schermo* 100 *V; corrente catodica cc* 11,5 *mA; tensione di griglia controllo (picco positivo)* 55 *V; tensione filamento-catodo (fil. positivo) componente continua (picco totale cc + ca)* 100 *V. Tensione catodo filamento (fil. negativo) picco totale cc + ca* 100 *V.*
Caratteristiche di funzionamento tipico per segnale di entrata alla frequenza tipica di 10,7 *MHz.*
Divisione di frequenza ± 75 *kHz; alimentazione anodica* 85 *V* (285); *tensione anodica* 63*V* (122); *tensione griglia* 255 *V* (100); *resistenza di polarizzazione catodica variabile* 200-400 Ω; *resistenza di carico* 85 kΩ (330); *resistenza anodica di linearità* 470 Ω (1500); *capacità di integrazione* 0,002 μF (0,001);*capacità di accoppiamento* 0,25 μF (0,01); *tensione minima del segnale per azione di limitazione V eff.* 1,25 *V* (1,25); *corrente anodica di* 0,25 *mA* (0,49); *corrente di griglia* 24,1 *mA* (9,8); *livello del segnale di entrata per la regolazione della reiezione MA* 1,25 *V* (2,0); *reiezione MA per segnale di* 2 *V eff.* 31 *dB* (20 *dB*); *reiezione MA per segnale di* 3 *V eff.* 30 *dB* (29 *dB*); *distorsione totale* 2,0% (1,6); *tensione di uscita audio, picco* 6,0 *V* (16,6).

Sig. **ROSSI L.** - La Spezia

Apparecchio portatile e a transistori

Un autentico apparecchio autoradio deve rispondere a dei requisiti particolari i quali non sono riscontrabili nei normali apparecchi a transistori portatili. Per tale ragione noi consigliamo coloro che desiderano installare stabilmente *un apparecchio sulla loro vettura, di procurarsi un apparecchio radio adatto esclusivamente a tale scopo. In caso con-*

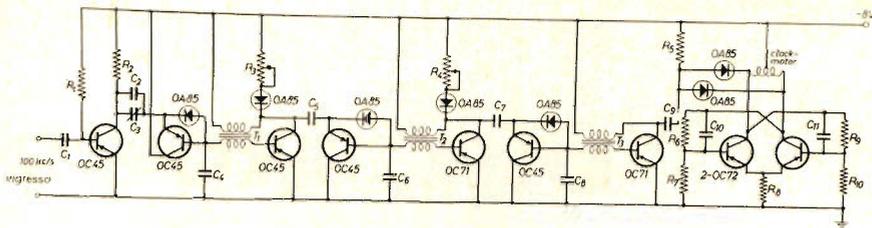



Fig. 1 - Schema elettrico di un divisore di frequenza per orologi a cristallo.

trario vale la pena di effettuare il solo silenziamento dei disturbi lasciando inalterato l'apparecchio portatile, collegandolo, tutto al più, ad un'antenna di tipo semifisso applicabile a ventosa ai vetri della vettura (N/110 GBC).

Per quanto si riferisce alla seconda parte del suo quesito occorre precisare che l'amplificatore per altoparlante supplementare al quale fa riferimento era destinato ad apparecchi portatili di debolissima potenza. La sua applicazione ad un ricevitore del tipo in suo possesso può dar luogo a notevole distorsione. In tal caso è maggiormente consigliabile l'uso di un gruppo ad inserzione plug octal tipo Z-155-2, Z-155-3 *e similari, che sono illustrati a pagina* 540 *e seguenti del n.* 5 *della rivista.*

L'uso di un'antenna a stilo tipo auto, aumenta senz'altro la sensibilità di un ricevitore nel quale si faccia uso di una comune antenna a ferrite, però non si può certamente affermare che essa consenta la ricezione nelle zone d'ombra.

Talune ditte fanno differenza fra ANTENNA AUTO ed ANTENNA ESTERNA nel senso che la prima si suppone abbia una lunghezza dell'ordine del metro mentre l'antenna esterna ha una lunghezza notevolmente superiore; la qualcosa comporta la necessità di variare notevolmente il valore dei componenti relativi al circuito di accoppiamento.

Sig. **CORTI A.** - Firenze

Ponti RCL e divisori di frequenza

La ditta GBC può fornire la scatola di montaggio relativa al ponte RCL EICO modello 950B (*montata L.* 30.000, *scatola di montaggio L.* 24.000) *che permette la misura di condensatori a carta, mica, ceramici ed elettrolitici, delle resistenze, delle induttanze, del fattore di potenza degli elettrolitici e del corto circuito dei condensatori. Le relative caratteristiche sono riportate, fra l'altro, a pagina* 672 *del n.* 6/1963 *della rivista.*

In fig. 1 *è rappresentato un divisore di frequenza da* 100 *kHz a* 50 *Hz per orologi a cristallo consigliato dalla Soc. Philips. I diodi usati nello stesso sono tutti del tipo* OA85 *il valore degli altri componenti è il seguente*:
R1 = 120.000 Ω; R2 = 1.000 Ω; R3 = = 3.000 Ω; R4 = 5.000 Ω; R5 = 5.600 Ω; R6 = 1.600 Ω; R7 = 10.000 Ω; R8 = 10 Ω; R9 = 1.800 Ω; R10 = 10.000 Ω; C1 = = 4.700 pF; C2 = 220 pF; C3 = 0-25 pF; C4 = 1.500 pF; C5 = 1.500 pF; C6 = = 18.000 pF; C7 = 18.000 pF; C8 = = 180.000 pF; C9 = 10.000 pF; C10 = = 47.000 pF; C11 = 47.000 pF.

Sulla divisione di frequenza può consultare il Bell System Journal Vol. 27 *pagg.* 510-588 (*Luglio* 1948) *THE EVOLUTION OF THE QUARTZ CRYSTAL CLOCK, il Vol. MIL-4 nos* 2-3 *pagg.* 366-376 (*Aprile-Luglio* 1960) *dell'IRE Transactions on Military Electronic WORLD WIDE SYNCRONIZATION. L'argomento è trattato anche in ELECTRONIC TIME MEASUREMENTS edito dalla Mc Graw HILL Book Company e nel RADIO ENGINEERS' HANDBOOK del Terman edito dalla stessa casa editrice alla quale si può rivolgere per più esaurienti informazioni.*

NOTIZIE TECNICHE DAL MONDO

Secondo quanto riferisce la « Pravda », portavoce del partito comunista dell'U.R.S.S., scienziati russi sono riusciti, per la prima volta nella storia delle scienze, ad inviare onde radio fino al pianeta Giove e a riscontrare le stesse onde al loro ritorno, dopo che esse erano « rimbalzate ». Il viaggio di andata e ritorno, per una distanza complessiva di un miliardo e duecento milioni di chilometri, ha richiesto in media un'ora e sei minuti. Gli scienziati — ha rivelato il professor Kotelnikov, direttore dell'istituto sovietico di radio ed elettronica — hanno impiegato un apparecchio ricevente ad alta sensibilità per captare i segnali radio, al loro ritorno dal più grande pianeta del sistema solare.

Il problema del parcheggio, diurno e notturno, continua a provocare soluzioni di esemplare modernità. Dopo i « garages » a torre, con i « boxes » delle auto costituiti da tanti piani basculanti che somigliano ai vagoncini delle ruote « panoramiche » del Luna-Park, dopo i « garages » automatici, nei quali la vettura viene sistemata al suo posto da una serie di tappeti-mobili, è ora la volta delle autorimesse con la televisione. Un impianto a circuito interno permette ad ogni piano di « vedere » dove sono ubicati i posti vuoti. L'automobilista, osservando il video posto all'ingresso di ogni piano, può immediatamente sapere se a quel piano vi sono posti disponibili e dove deve parcheggiare la vettura. Con questo sistema, ad Amburgo, è stato recentemente inaugurato un « garage », capace di quasi 300 automobili, che può essere controllato da una sola persona, all'ingresso, la quale esplica le funzioni di accettazione delle vetture, di riconsegna e di riscossione del canone.

Per conto del Governo Messicano, la « Nippon Electric » sta provvedendo all'installazione di altri due allacciamenti della rete di comunicazioni mediante micro-onde, che si estenderanno eventualmente attraverso l'America centrale e l'America del Sud. Gli Stati Uniti hanno contribuito alla progettazione dell'impianto con dei consigli di carattere tecnico.

Durante la Conferenza Asiatica per l'Elettronica, undici nazioni partecipanti hanno stipulato l'accordo di scambiarsi informazioni di carattere tecnico, e di promuovere le attività tecnologiche particolarmente adatte alle loro regioni.
L'organizzazione di coordinamento è stata affidata alla « Japan's Science and Technology Agency », finché verranno formulati i piani per una nuova conferenza — probabilmente in occasione di una riunione speciale, durante il prossimo anno —. Le Nazioni che hanno preso parte alla suddetta conferenza sono state: l'Australia, Ceylon, la Cina, Hongkong, l'India, l'Indonesia, la Corea, la Nuova Zelanda, il Pakistan, le Filippine e la Tailandia.

La possibilità di ottenere un super-raffreddamento magnetico fino a raggiungere temperature dell'ordine di millesimi di un grado di zero assoluto, sarà di grande aiuto per l'Università di Chicago per le ricerche che tale organizzazione svolge sui super-conduttori nel campo delle temperature ultra-basse, e per ampliare gli studi sui materiali super-conduttori esistenti. Un potente magnete, installato in un laboratorio che si suppone verrà ultimato per il mese di Marzo, permetterà di raggiungere temperature comprese tra 0,001 e 0,0001 gradi Kelvin.
Dal momento che molti super-conduttori funzionano soltanto con temperature al di sotto di 1 grado Kelvin, l'impiego con temperature ultra-basse dovrebbe permettere la distinzione tra i fenomeni fisici basilari che si verificano all'interno delle strutture cristalline, e gli effetti di mobilità che si manifestano nelle molecole circostanti, secondo quanto il laboratorio stesso ha comunicato.

Un impianto per l'elaborazione dei dati relativi alla programmazione contemporanea all'evento, progettato per la « Pacific Missile Range », presenta caratteristiche insolite, in quanto permette di collegare tra loro fino a 10 calcolatori elettronici mediante comunicazioni numeriche, oppure di suddividere tale allacciamento in piccoli gruppi minori, costituendo così una notevole flessibilità agli effetti del funzionamento ad impulso singolo o ad impulsi complessi. La « Informatics » sta organizzando i servizi di progetto dell'impianto.

Nel 1964 potremo ascoltare le prime trasmissioni stereofoniche

È stato stabilito dalla Direzione Centrale Tecnica della RAI-Radiotelevisione Italiana che nei primi mesi di quest'anno saranno irradiate, dalle principali stazioni, trasmissioni sperimentali stereofoniche. Dette trasmissioni avverranno logicamente in modulazione di frequenza e potranno essere rivelate solo da quei ricevitori MF, a valvole o transistori, corredati dall'apposito adattatore « multiplex » per il II° canale stereofonico.
Inizialmente quindi, a parte logicamente i pochi privilegiati già in possesso di apparecchi del tipo sumenzionato, le trasmissioni stereofoniche saranno ad uso esclusivo delle Ditte costruttrici di Radio-ricevitori e dei tecnici sperimentatori; per questi ultimi, e per chi altro fosse interessato alle caratteristiche del sistema di trasmissione a frequenza pilota ZENITH-G.E. adottato dalla RAI, riportiamo quanto quest'ultima ha voluto cortesemente comunicare ai costruttori italiani.

Il sistema a frequenza pilota è definito dalle seguenti caratteristiche:

a - un segnale compatibile (M), uguale alla somma del segnale « sinistro » A e del segnale « destro » B, produce una deviazione della portante principale che raggiunge al massimo il 90% della deviazione massima di frequenza di una trasmissione monofonica ($\pm$ 75 x 0,9 kHz = $\pm$ 67,5 kHz);

b - un segnale (S), uguale alla differenza dei segnali A e B, è utilizzato per **produrre le bande** laterali di modulazione d'ampiezza di una sottoportante soppressa. (Se M è minimo e S massimo, le bande laterali di S arrivano a modulare la portante principale sino al 90%);

c - la frequenza della sottoportante è uguale a 38 kHz $\pm$4 Hz;

d - la sottoportante residua produce un'escursione della portante principale che raggiunge al massimo l'1% dell'escursione massima di una trasmissione monofonica;

e - un segnale pilota, di frequenza uguale alla metà di quella della sottoportante, determina un'escursione della portante principale compresa fra l'8% e il 10% dell'escursione massima di frequenza di una trasmissione monofonica ($\pm$ 6 $\div$ 7,5 kHz);

f - la preenfasi del segnale (S) è identica a quella del segnale compatibile (M) (50 μs);

g - la relazione di fase fra il segnale pilota e la sottoportante è tale che, quando il trasmettitore è modulato da un segnale multiplex, per il quale A è positivo e B = —A, questo segnale taglia l'asse dei tempi con una pendenza positiva ogni volta che il valore istantaneo del segnale multiplex ha un valore positivo, l'escursione della portante è ugualmente positiva.